# LAND- UND SEEWINDE AN DER DEUTSCHEN OSTSEEKÜSTE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

VORGELEGT

VON

**MAX KAISER**

AUS HALLE A. S.

HALLE A. S.

1906

BERLIN 1906

GEDRUCKT IN DER KÖNIGLICHEN HOFBUCHDRUCKEREI VON E. S. MITTLER & SOHN

KOCHSTRASSE 68—71.

Dem Andenken seines Vaters

in Dankbarkeit gewidmet

Mit Genehmigung einer hohen philosophischen Fakultät der Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg erscheint die Dissertation in gekürzter Form.

Die Darlegung über die historische Entwicklung unserer Kenntnis der Land- und Seewinde auf der Erde erscheint an anderer Stelle.

Es liegen noch sehr wenige ausführliche Arbeiten über Land- und Seewinde in mittleren und höheren Breiten vor. Zu nennen sind in erster Reihe nur die genaueren Untersuchungen der Seebrise durch F. W. Stow über Yorkshire und durch W. M. Davis über die Neu-England-Küste.

Stow[1]) hat festgestellt, daß es in den Sommerhalbjahren der Jahre 1870 und 1871 im ganzen 82 schöne Tage gab und daß an 54 derselben die Seebrise an der Küste von Yorkshire unzweifelhaft eintrat (66 %). Die Landbrise konnte nur in 27 Fällen beobachtet werden (33 %). Die mittlere größte Temperaturdifferenz am Nachmittag zwischen Luft und Wasser betrug an diesen Tagen rund 8° C.

Die Arbeit von W. M. Davis[2]) über die Seebrise in Neu-England ist die eingehendste und beste Untersuchung, die wir über Land- und Seewinde besitzen. Sie behandelt die Sommermonate Juni, Juli und August des Jahres 1887; es sind 122 Seewindstationen in Tätigkeit gewesen, die über einen der Küste parallelen Landstrich von ungefähr 50 km Breite verteilt waren. Im ganzen wehte hier der Seewind an 30 dieser 92 Sommertage (33 %). In einem normalen Sommer dürfte er nach Davis noch häufiger sein. Über das Herannahen der Brise vom Meere her lagen Davis einige Berichte vor. So teilt Nottage mit, daß man am 7. Juni, während er in Nantasket (bei Cohasset an der Küste) war, an dem Kräuseln der Wellen sehen konnte, wie der Seewind vom Meer nach der Küste sich vorarbeitete; es sah aus wie ein »school of makerel« in der Ferne. Die Brise erreichte die Küste sehr langsam und ging darüber um $12^1/_2$ h N. hinweg wie ein leichter Windstoß, der sehr schnell anwuchs. Ferner berichtet Harris von Cohasset: Vor Sonnenaufgang weht ein sehr leichter WNW-Wind; nach $1^1/_2$ Stunden stirbt dieser ab, 15 oder 20 Minuten später setzt ein leichter O- oder NO-Wind ein, anscheinend 1 bis 2 Meilen vor der Küste beginnend. Die Brise gebraucht einige Zeit, um das Land zu erreichen. Während des Morgens ändert sich der Wind allmählich zum O- und SO-Wind. Um 2 oder 3 h N. wechselt der Wind nach verschiedenen unbestimmten Anläufen, ganz plötzlich zum SW und nimmt allmählich an Stärke zu; um Sonnenuntergang ist er wieder abgeflaut und äußert sich nur noch in einigen zaghaften Windstößen. Dann werden die Stöße unbestimmt, und nach langsamem Wenden nach W geht der Wind um 9 h wieder zum WNW über, als welcher er alle Nächte bis zum Morgen weht, an Kraft abnehmend.

An der Küste von Neu-England weht die Seebrise bei ihrem Beginn (zwischen 8 und 11 h V.) mit einer Geschwindigkeit von 16 bis 24 km in der Stunde. Ihr weitestes Vordringen liegt zwischen 16 und 32 km von der Küste entfernt und richtet sich ganz nach der Oberflächengestaltung. Bei Boston und Cape Ann dringt sie weiter ein, da sie ungefähr gleiche Richtung mit dem vorherrschenden SW-Wind hat; südlich von Boston und nördlich von Cape Ann wird sie fast völlig von entgegengesetzten Winden vernichtet. Das allmähliche Vordringen der Seebrise landeinwärts ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen; sie tritt ein:

| | um 1 h N. | um 4 h N. |
|---|---|---|
| bei Lynn . . . . | $9^1/_2$ km | $17^1/_2$ km |
| bei Boston . . . . | 16 « | $22^1/_2$ « |
| bei Cohasset . . . | 16 « | 19 « |

Die nachfolgende Tabelle bietet eine Charakteristik der Tage mit Seewind und der Tage ohne Seewind. Die Temperaturangaben für die Küste sind das Mittel von 3 Stationen im Bereiche des Seewindes, für das Innere von 3 Stationen

[1]) »Quart. Journ.« R. Met. Soc. I. p. 208.

[2]) W. M. Davis, An Investigation of the Sea-Breeze. Annals of Astronomical Observatory of Harward-College. Cambridge 1890. Vol. XXI, Part II, und Referat in »Meteorol. Ztschr.«, Bd. XXVI, 1891, S. [13].

außerhalb dieses Bereiches. Die Windstärke, als Index der Windrichtung beigesetzt, ist in km pro Stunde angegeben, die Größe des Gradienten in Zehnteln eines Millimeters.

| Tage | Temperatur | | | | Wind | | | | Gradient in Ost-Mass. | | Regenfall an 6 Stationen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Küste | | Inneres | | Albany | | Boston | | | | |
| | Mittl. Min. | Mittl. Max. | Mittl. Min. | Mittl. Max. | 7h V. | 3h N. | 7h V. | 3h N. | 7h V. | 3h N. | mm |
| mit Seewind | 16.5 | 24.7 | 14.8 | 29.0 | S 6 | NO 11 | W 13 | SO 22 | NO 5 | O 5 | 6 |
| ohne Seewind | 15.7 | 22.8 | 15.7 | 26.2 | S 8 | S 11 | SW 14 | O 27 | NW 7 | W 9 | 319 |

Es sei noch auf die Arbeit von A. Hazen[1]) hingewiesen, die die tägliche Änderung der Windrichtung zu Chicago behandelt. Um 11h V. weht noch der Landwind; um Mittag wird er von dem Seewind abgelöst, der bis 10h N. anhält.[2])

## 1. Die Beobachtungen.

Um die Erscheinung der Land- und Seewinde deutlich zu verfolgen, muß man stets Registrierungen von Anemographen benutzen. Da ist es oft unangenehm zu empfinden, daß die Beobachtungsstationen mit Anemographen an Zahl zu gering sind und sehr verstreut liegen. Außerordentlich günstig gestellt ist in dieser Beziehung die östliche deutsche Ostseeküste; finden sich doch hier auf einer Ausdehnung von ungefähr 500 km fünf gut verteilte Anemographen an den Normalbeobachtungsstationen der Deutschen Seewarte Memel, Pillau, Neufahrwasser, Rügenwaldermünde und Swinemünde. Meine Bearbeitung erstreckt sich über die Jahre 1901 bis 1905. Leider haben die angeführten Anemographen nicht alle diese 5 Jahre hindurch aufgezeichnet. Die Registrierungen von Memel, Pillau und Swinemünde umfassen die Jahre 1901 bis 1905, die von Neufahrwasser die Jahre 1902 bis 1905 (außer Mai 1904, in dem der Apparat einer längeren Reparatur unterzogen wurde) und die von Rügenwaldermünde das Jahr 1905 (erst April 1905 aufgestellt). An der Hand dieser Anemographenregistrierungen und der synoptischen Karten der Deutschen Seewarte wurde das Phänomen der Land- und Seewinde genauer untersucht. Hinzugezogen wurden die Terminbeobachtungen (8h V., 2h N., 8h N.) der Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte und der Provinzialsignalstellen, an Zahl zusammengenommen 37 Stationen (siehe Tafel 1). Zur Feststellung von Luftdruckunterschieden zwischen Land und Meer wurden die sechsmal täglichen Beobachtungen vom Adlergrund-Feuerschiff (4h V., 8h V., 12h V., 4h N., 8h N., 12h N.) mit den Anemographenaufzeichnungen zu Swinemünde verglichen; das Adlergrund-Feuerschiff liegt mitten in der Ostsee ungefähr 100 km nördlich von Swinemünde. Ferner wurden die kleinen Wetterbücher der Deutschen Seewarte benutzt, die seit 1904 in den heimischen Gewässern an Bord vieler deutscher Schiffe geführt werden. Aus den Jahrgängen 1904 und 1905 konnten 46 Tage mit Schiffsbeobachtungen herangezogen werden; so wurde es möglich, die Ursprungsstätte der Seebrise festzustellen. Die benutzten Beobachtungen befinden sich handschriftlich auf der Deutschen Seewarte.

## 2. Häufigkeit und mittlere Geschwindigkeit der Seebrise.

Unter Land- und Seewinden sind nur solche Luftströmungen zu verstehen, die durch den thermischen Gegensatz von Land und Meer hervorgerufen sind und mit den Tageszeiten wechseln. Aus den Anemographentafeln habe ich die Tage herausgesucht, die eine entsprechende Drehung der Windfahne bemerken

[1]) A. Hazen, The Climate of Chicago. Washington 1893, p. 26 etc. U. S. Weather Bureau. Bulletin No. 10.

[2]) Vergleiche hierzu das Diagramm über die Änderung des Land- und Seewindes am Südwestufer des Michigansees (Mittel der Monate Juni bis September 1882), welches Hazen in seiner Abhandlung gibt und welches sich in Hanns »Lehrbuch der Meteorologie« (1901) auf S. 428 reproduziert findet.

ließen und die nach den synoptischen Karten kleine Gradienten und schwache Luftbewegung mit verhältnismäßig heiterem Himmel aufwiesen. An den aufgenommenen Tagen wehte am Morgen der Wind vom Lande, um die Mittagszeit bis gegen Abend von der See und am Abend wieder vom Lande.

Das Einsetzen und auch die Dauer der Seebrise ist sehr veränderlich; oft setzt sie schon frühmorgens um 8h, oft auch erst 2h N. oder später ein. Der Grund hierfür ist in Eigentümlichkeiten der Temperatur, der Bewölkung und der Luftdruckverteilung der einzelnen Tage zu suchen, von denen in einem späteren Abschnitt die Rede sein soll. Die Dauer des Seewindes ist im Durchschnitt in den Sommermonaten länger als in den übrigen Monaten.

Aus den Angaben der täglichen mittleren Windgeschwindigkeit der Seebrisentage ergibt sich ein absolutes Maximum von 5.91 m per Sek. und ein absolutes Minimum von 0.35 m per Sek. Im Mittel beträgt die Geschwindigkeit ungefähr 2 bis 3 m per Sek. Das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit fällt um die Zeit des Temperaturmaximums, ungefähr zwischen 2h N. und 4h N.

Tabelle I gibt uns die Anzahl der Seebrisentage an den 5 Orten nach Jahren und Monaten (April bis September) geordnet, und zwar absolut; nur die Summen für den Zeitraum 1901—05 wurden auch in Prozenten aller Tage angegeben. Diese letzteren Zahlen geben erst ein vollkommenes Bild der Häufigkeit der Seebrise.

Tabelle I.

**Anzahl der Tage mit Seebrise.**

| | 1901. | | | | | | | | 1902. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—Aug. | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—Aug. |
| 1. Memel . . . . . | 3 | 5 | 6 | 9 | 6 | 1 | 30 | 21 | 6 | 4 | 6 | 7 | 2[2] | 5 | 30 | 15 |
| 2. Pillau . . . . . | 5 | 7 | 2 | 2 | 6 | 2 | 24 | 10 | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 22 | 12 |
| 3. Neufahrwasser . . | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 8 | 8 | 8 | 6[2] | 38 | 24 |
| 4. Swinemünde . . . | 2 | 4 | 5 | 9 | 7 | 2 | 29 | 21 | 5 | 3 | 8 | 5[1] | 7 | 1[3] | 29 | 20 |

[1]) Starke Winde. — [2]) An 3 Tagen Sturm, sonst meist starke Winde. — [3]) An 3 Tagen Sturm.

| | 1903. | | | | | | | | 1904. | | | | | | | | 1905. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—August | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—August | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—August |
| 1. Memel . . . . . | 2 | 3 | 5 | 7 | 1[1]) | 3 | 21 | 13 | 1 | 5 | 4 | 6 | 8 | 8 | 32 | 18 | 1 | 2 | 10 | 9 | 8 | 4 | 34 | 27 |
| 2. Pillau . . . . . | 1 | 6 | 3 | 3 | 1[1]) | 3 | 17 | 7 | 3 | 2 | 2 | 6 | 7 | 5 | 25 | 15 | 1 | 6 | 8 | 4 | 3 | 4 | 26 | 15 |
| 3. Neufahrwasser . . | 1 | 2 | 1 | 3 | 1[1]) | 7 | 15 | 5 | 0 | [2]) | 1 | 3 | 8 | 4 | 16 | 12 | 0 | 4 | 4 | 7 | 8 | 3 | 26 | 19 |
| 4. Rügenwalder-münde . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 9 | 5 | 3 | 7 | 3 | 30 | 15 |
| 5. Swinemünde . . . | 0 | 2 | 5 | 8 | 0[1]) | 4 | 19 | 13 | 1 | 5 | 5 | 8 | 7 | 8 | 34 | 20 | 1 | 4 | 3 | 10 | 8 | 6 | 32 | 21 |

[1]) Zahlreiche Stürme (in Memel an 15 Tagen). — [2]) Anemograph wurde repariert.

| | 1901—1905. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | April—Sept. | Juni—Aug. |
| 1. Memel (5) . . . . . | 13 | 19 | 31 | 38 | 25 | 21 | 147 | 94 |
| 2. Pillau (5) . . . . . | 12 | 27 | 19 | 19 | 21 | 16 | 114 | 59 |
| 3. Neufahrwasser (4) . . . . | 4 | 13 | 14 | 21 | 25 | 20 | 97 | 60 |
| 4. Swinemünde (5) . . . . . | 9 | 18 | 26 | 40 | 29 | 21 | 143 | 95 |
| in Prozenten der Monatstage: 1. Memel (5) . . . . | 8.7 | 12.3 | 20.7 | 24.5 | 16.1 | 14.0 | 16.1 | 20.5 |
| in Prozenten der Monatstage: 2. Pillau (5) . . . . | 8.0 | 17.4 | 12.7 | 12.3 | 13.5 | 10.7 | 12.4 | 12.9 |
| in Prozenten der Monatstage: 3. Neufahrwasser (4) | 3.3 | 10.5 | 11.7 | 16.1 | 20.2 | 16.7 | 13.3 | 16.3 |
| in Prozenten der Monatstage: 4. Swinemünde (5) . | 6.0 | 11.6 | 17.3 | 25.9 | 18.9 | 14.0 | 15.6 | 20.7 |

Bemerkung: Neufahrwasser hat nur Mittel aus 4 Jahren. Für Rügenwaldermünde wurde von einer Mittelbildung abgesehen, da seine Beobachtungen sich nur auf 1 Jahr erstrecken.

Die Erscheinung der Seebrise ist auf die Zeit von April bis September beschränkt. In den übrigen Monaten tritt dieses Phänomen an der Ostseeküste nicht ein, da das Meer in dieser Zeit stets wärmer bleibt als das Land und deshalb kein täglicher Wechsel zwischen Winden vom Meer und Winden vom Land eintreten kann. Die Seebrise ist am besten entwickelt in den Sommermonaten Juni, Juli, August. Oft ist auch der Mai für Seebrisen sehr geeignet (siehe 1904).

Charakteristisch ist die räumliche Verbreitung der Seebrise.

Trägt man die Windrichtungen der Hauptstationen, der Sturmwarnungsstellen und der Provinzialstellen in Karten ein, so ist deutlich zu erkennen, daß das Frische Haff, auf dessen Nehrung Pillau liegt, sowie auch das Stettiner Haff die Einwirkung des auf die Küste zu wehenden Seewindes nicht aufzuheben vermögen, daß also der Seewind draußen im Meer vor der Küste einsetzen muß (vgl. hierzu die Windkarten, Tafel 1). Pillau und Swinemünde zeigen daher dieselben Verhältnisse, als wenn sie fest mit dem Lande verbunden wären. Ähnliches hat Großmann[1]) für Keitum auf Sylt und für Borkum nachgewiesen. Nach ihm weht der Seewind in Keitum genau wie an einem Ort einer Westküste, obgleich Keitum auf der Ostseite einer Insel liegt, und in Borkum, als wenn es nicht auf einer Insel, sondern auf der gegenüberliegenden Küste des Festlandes gelegen wäre. Neufahrwasser bleibt in der Häufigkeitszahl der Seebrisentage hinter denen der beiden anderen Orte zurück. Es rührt dieses von seiner versteckten Lage in einer Bucht her.[2]) Die Seewinde scheinen durch die Putziger Nehrung gehindert zu werden. Also auch hier ein Entstehen der Seebrise außerhalb der Bucht. In dieser Beziehung weichen meine Ergebnisse von denen Großmanns ab, der sich nur auf Terminbeobachtungen stützen konnte. Durch Differenzbildung der Windquadranten-Häufigkeitsprozente für benachbarte Hauptstationen kam Großmann[3]) zu dem Schluß, »daß am Morgen um 8h der Seewind auf den zurückliegenden Stationen Swinemünde und Neufahrwasser stärker auftritt als bei den in das Meer vorgeschobenen Orten Wustrow, Rügenwaldermünde und Memel. Da nach allen Erfahrungen sich der Seewind dem Lande von See her nähert, so möchten gegen diese Erklärung Bedenken vorliegen, wenn nicht zu ihren Gunsten für die auf dem Südufer der Buchten gelegenen Orte das zeitige Auftreten stärkerer thermischer Gradienten angenommen werden könnte. Die Zahlen lassen es auch möglich erscheinen, daß für Rügenwaldermünde vielleicht ähnliche Verhältnisse wie für Rio de Janeiro vorliegen .... Nach der Theorie Seemanns (»Das Wetter« 1884, S. 127) würde am Morgen durch die Erwärmung des vorspringenden Küstenteils, der Rixhöft an seiner Spitze trägt, zunächst ein Abfließen von Luft nach beiden Seiten und somit eine Verringerung der Winde des Nordwestquadranten in Rügenwaldermünde und eine Zunahme in Neufahrwasser hervorgerufen werden können, von welchen Erscheinungen die Abnahme des Nordwestquadranten in Rügenwaldermünde stark hervortreten würde«.

Nach meinen Zahlen ist zu erkennen, daß in Neufahrwasser die Seebrise nicht früher einsetzt, sondern im Mittel um 2 Stunden später als an den anderen Stationen (Tabelle IV). Auch setzt in Rügenwaldermünde die Seebrise ähnlich wie in Memel früh ein. Meine Feststellungen sprechen daher gegen die Theorie Seemanns.

Swinemünde und Memel zeigen eine sehr günstige Lage für die Entwicklung von Land- und Seewinden. Die Häufigkeitszahlen dieser Orte ragen in den einzelnen Jahren sowie im Hauptmittel auffallend hervor.

Was die Erscheinung der Land- und Seewinde in den einzelnen Jahren anbelangt, so finden sich große Unterschiede. Ein Jahr zeigt größere Häufigkeit als das andere. So kann als günstig für die Seebrise das Jahr 1905, als ungünstig

[1]) L. Großmann, Die Drehung der Winde an der deutschen Küste. »Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte«, XXVI. Jahrgang, 1903, Nr. 4, S. 7.

[2]) Daß Seewinde in umschlossenen Buchten schwächer und von kürzerer Dauer sind, hat schon Dampier (Traité de vents. Amsterdam 1701) erwähnt.

[3]) Großmann S. 15.

das Jahr 1903 gelten. Es haben im Jahre 1903 heftige Winde vorgeherrscht, die eine Entwicklung von Land- und Seewinden unmöglich machten; allein im August hatte Memel an 15 Tagen Sturm; die übrigen Stationen zeigten ähnliche Verhältnisse.

Am Schluß der Tabelle I ist das Mittel aus sämtlichen Monaten (April bis September) sowie aus den Sommermonaten (Juni bis August) gebildet. Letzteres ist geschehen, weil die Seebrise in diesen Monaten am besten entwickelt ist, und ferner, um die Resultate mit denjenigen anderer Arbeiten vergleichen zu können, die sich auf diese Monate beschränkt haben. Als fünfjähriges Mittel für Memel und Swinemünde ergibt sich für die Sommermonate Juni, Juli, August 20.6% und für die Zeit von April bis September 15.8% aller Tage. Pillau und Neufahrwasser treten bedeutend hinter den erstgenannten Orten zurück; sie haben für den Sommer ein Mittel von 14.6% und für die Zeit von April bis September ein solches von 12.8%. Die Sommermonate zeigen durchweg eine höhere Prozentzahl an. Für Rügenwaldermünde würden sich wahrscheinlich ähnliche Verhältnisse wie für Memel und Swinemünde ergeben, da es eine sehr günstige Lage für die Entstehung der Land- und Seewinde hat. Doch möchte ich aus den Beobachtungen eines einzigen Jahres (1905) keine Schlüsse ziehen.

Vergleicht man obige Häufigkeitsprozente mit denen, die Davis für die New-England-Küste festgestellt hat (32.6%) (vgl. S. 1), so erscheinen sie klein. Allein in unserer Untersuchung sind nur solche Tage als Seebrisentage gerechnet, die früh Wind vom Lande, mittags Wind vom Meere und abends wieder Wind vom Lande aufweisen; es sind also Tage mit See- und Landwind, während Davis den Hauptnachdruck auf die Häufigkeit des Seewindes legt. Nun nimmt an der Ostsee, wie schon Kapt. Reinicke[1]) berichtet, die Seebrise an manchen Tagen Monsuncharakter an, wie man deutlich an den Anemographenaufzeichnungen erkennen kann. Die Seebrise weht dann noch einen Teil der nächsten Nacht oder, wenn auch selten, einige Tage hindurch. Würde man diese Seebrisentage sowie diejenigen hinzuzählen, an denen der Seewind sich nur als eine Schwächung des Landwindes erkennen läßt, so würden unsere Häufigkeitsprozente denen an der Neu-England-Küste etwa gleichkommen.

### 3. Verschiedene Drehung der Seebrisen.

Bei genauerer Untersuchung der stündlichen Anemographenaufzeichnungen und beim Versuch, die Drehung des Windes graphisch darzustellen, ergaben sich verschiedene Drehungen der Seebrise. Die in den bis jetzt erschienenen Arbeiten festgestellte Drehung der Seebrise mit der Sonne (round about) trifft an der Ostseeküste nur zum Teil zu.

Es sind theoretisch vier Arten der Drehung möglich, die sich in zwei Hauptgruppen zusammenfassen lassen: die rechtsdrehenden und die linksdrehenden Winde. Wir wollen im folgenden unter rechtsdrehenden Winden Winde verstehen, die den Strich des Kompasses, von dem sie kommen, im Sinne des Uhrzeigers ändern (für Land- und Seewinde im Laufe eines Tages), z. B. einen Wind, der anfangs aus S kommt, sich über SW, W, NW, N, NO nach O usw. dreht, also die scheinbare Bewegung der Sonne ausführt, und unter linksdrehenden Winden solche, die eine entgegengesetzte Drehung ausführen. Bei den rechtsdrehenden Winden kann man unterscheiden:

I. solche, die kontinuierlich rechts drehen [↷], II. solche, die anfangs rechts drehen, darauf zurückdrehen [ ];

bei den linksdrehenden:

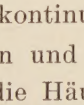
III. solche, die kontinuierlich links drehen [↶], IV. solche, die anfangs links drehen und dann zurückdrehen [  ].

Tabelle II zeigt die Häufigkeit der verschiedenen Drehungen. Die Zahlen bedeuten die Daten der Tage. Bei den Daten mit Fragezeichen (?) ist die Drehung nicht bestimmt zu erkennen gewesen.

[1]) Reinicke, Schiffahrt und Wind im westlichen Teile der Danziger Bucht, »Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig«, Bd. XI, Heft 1, Danzig 1903.

## Tabelle II.

### Verschiedene Drehung der Seebrisen.

### 1901.

| Ort | Monat | I. rechtsdrehend | II. rechtsdrehend | III. linksdrehend | IV. linksdrehend |
|---|---|---|---|---|---|
| **Memel** | im April | 7. 13. 19. | | | |
| | « Mai | 12. 24. 27. | | | 5. 26. |
| | « Juni | 10. 17. 23. | | | 4. 22. 30. |
| | « Juli | 12. 13. 14. 15. 23. | 28. | | 6. (?) 17. 18. |
| | « Aug. | 7. 16. | | | 1. 2. 4. 24. |
| | « Sept. | 5. | | | |
| **Pillau** | im April | | 2. | | 7. 22. 23. 24. |
| | « Mai | 20. | 19. | | 1. 2. 23. 24. 25. |
| | « Juni | 10. | 25. | | |
| | « Juli | 13. (?) | | | 18. |
| | « Aug. | 1. 6. | 5. (?) 15. | | 2. 11. |
| | « Sept. | | | | 4. 5. |
| **Swinemünde** | im April | 22. | 11. | | |
| | « Mai | 4. 6. 13. | | | 21. |
| | « Juni | | 28. 29. | | 17. 19. 23. |
| | « Juli | 29. 31. | 6. 7. 17. (?) | | 4. 15. 21. 24. |
| | « Aug. | 4. 9. 11. 18. 19. 25. | 24. (?) | | |
| | « Sept. | | | | 7. 10. |
| Anzahl der Tage: | | | | | |
| Memel | | 17 | 1 | 0 | 12 |
| Pillau | | 5 | 5 | 0 | 14 |
| Swinemünde | | 12 | 7 | 0 | 10 |

### 1902.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Memel** | im April | 7. 9. 10. 29. | 24. 30. | | |
| | « Mai | 20. 21. | 3. | | 22. |
| | « Juni | 27. | | | 4. 18. 21. 26. 30. |
| | « Juli | 9. 21. 24. 25. 26. | | | 22. 23. |
| | « Aug. | | 24. | 4. (?) | |
| | « Sept. | 2. 21. | 26. | | 5. 11. |
| **Pillau** | im April | 20. | 30. | | |
| | « Mai | 5. 21. | 16. 28. | | 3. 15. |
| | « Juni | 5. | | | 4. 26. 30. |
| | « Juli | 26. | 25. | | 22. 24. |
| | « Aug. | 17. | 10. 11. 12. | | |
| | « Sept. | | | | 22. 28. |
| **Neufahrwasser** | im April | 30. | 18. 19. | | |
| | « Mai | 5. 12. 15. (?) | 4. 6. | | |
| | « Juni | | 1. (?) 5. 8. 14. 22. 26. 27. | | 30. |
| | « Juli | 4. 23. | 11. 16. 17. 19. | 24. (?) | 26. |
| | « Aug. | 29. | 4. 13. 20. 23. | 3. (?) | 27. 30. |
| | « Sept. | | 6. 20. 22. 23. 29. | | 11. |
| **Swinemünde** | im April | | 7. 8. 18. | | 6. 19. |
| | « Mai | 12. 29. | 21. | | |
| | « Juni | 11. | 8. 16. 29. | 5. (?) | 4. 12. 30. |
| | « Juli | 15. 24. | 18. | | 16. 25. (?) |
| | « Aug. | 6. 17. 26. 31. | 20. | | 3. (?) 29. |
| | « Sept. | | | | 7. |
| Anzahl der Tage: Memel | | 14 | 5 | 1 | 10 |
| Pillau | | 6 | 7 | 0 | 9 |
| Neufahrwasser | | 7 | 24 | 2 | 5 |
| Swinemünde | | 9 | 9 | 1 | 10 |

## 1903.

| Ort | Monat | I. rechtsdrehend | II. rechtsdrehend | III. linksdrehend | IV. linksdrehend |
|---|---|---|---|---|---|
| **Memel** | im April | | | | 27. 28. |
| | « Mai | 30. | 1. 29. | | |
| | Juni | 19. | 2. 30. | | 14. 24. |
| | Juli | 20. 28. | 3. 13. | | 9. 25. 27. |
| | Aug. | | 23. | | |
| | Sept. | 26. | 2. | | 27. |
| **Pillau** | im April | | | | 28. |
| | Mai | 6. 7. 8. | | | 2. 26. 31. |
| | Juni | 2. | | | 1. 29. |
| | Juli | | 4. | | 19. 28. (?) |
| | Aug. | 10. | | | |
| | Sept. | 4. 25. 27. | | | |
| **Neufahrwasser** | im April | 17. | | | |
| | « Mai | | 21. | | 30. |
| | Juni | | 21. | | |
| | Juli | 13. 16. | 7. | | |
| | Aug. | 14. | | | |
| | Sept. | 30. | 23. | | 17. 18. 19. 20. 21. |
| **Swinemünde** | im April | | | | |
| | Mai | | 22. | | 30. |
| | Juni | 29. | 5. (?) 22. 23. 30. | | |
| | Juli | 2. 5. | 12. (?) 13. 22. | 27. (?) | 8. 16. |
| | Aug. | | | | |
| | Sept. | | | | 22. 23. 24. 30. |
| Anzahl der Tage: | Memel | 5 | 8 | 0 | 8 |
| | Pillau | 8 | 1 | 0 | 8 |
| | Neufahrwasser | 5 | 4 | 0 | 6 |
| | Swinemünde | 3 | 8 | 1 | 7 |

## 1904.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Memel** | im April | | 24. | | |
| | « Mai | 5. 25. 26. 27. | 10. | | |
| | Juni | 3. 12. | | | 10. 13. |
| | Juli | 25. | 29. | 22. (?) | 27. 30. 31. |
| | Aug. | 2. 28. | 5. 6. | | 1. 3. 4. 30. |
| | Sept. | 4. 6. 14. 19. | | | 2. 3. 5. 7. |
| **Pillau** | im April | 13. 21. | 30. | | |
| | « Mai | 1. | | | 24. (?) |
| | Juni | 14. | 13. (?) | | |
| | « Juli | 6. (?) 14. 25. | 16. | | 26. 27. |
| | Aug. | 1. 6. 22. (?) 27. | | | 2. 3. 5. |
| | « Sept. | | 9. | | 3. 4. 5. 6. |
| **Neufahrwasser** | im April | | | | |
| | « Mai | Anemograph wurde repariert | | | |
| | « Juni | 14. | | | |
| | « Juli | 1. | 10. | | 14. |
| | « Aug. | 5. 26. | 6. 28. 29. | 4. (?) | 1. 2. |
| | Sept. | 7. 19. | | | 24. 28. |
| **Swinemünde** | im April | | | | 22. |
| | « Mai | 1. 21. | 28. | | 24. 25. |
| | « Juni | 12. | 2. 5. 29. | | 1. |
| | « Juli | 30. | 1. 2. 6. 21. 23. | | 13. 31. |
| | « Aug. | 5. 6. 26. 30. | 29. | | 1. 31. |
| | « Sept. | 17. | 8. | | 1. 2. 3. 6. 18. 24. |
| Anzahl der Tage: | Memel | 13 | 5 | 1 | 13 |
| | Pillau | 11 | 4 | 0 | 10 |
| | Neufahrwasser | 6 | 4 | 1 | 5 |
| | Swinemünde | 9 | 11 | 0 | 14 |

## 1905.

| Ort | Monat | I. rechtsdrehend | II. rechtsdrehend | III. linksdrehend | IV. linksdrehend |
|---|---|---|---|---|---|
| **Memel** | im April | | 21. | | |
| | « Mai | 29. | 30. | | |
| | « Juni | 5. 11. 15. 22. 30. | 28. 29. | | 6. 10. 23. |
| | « Juli | 24. 29. | 16. 19. 21. 22. 30. | | 1. 2. |
| | « Aug. | 6. 16. (?) 23. | 3. (?) 4. (?) 9. | 7. (?) | 18. |
| | « Sept. | 13. 14. | 6. | | 29. |
| **Pillau** | im April | 27. (?) | | | |
| | « Mai | 4. 24. 25. (?) 26. (?) 27. 31. | | | |
| | « Juni | 3. 29. 30. | 21. 28. | | 11. 12. 15. |
| | « Juli | 11. (?) 28. | 19. | | 24. |
| | « Aug. | | 9. 11. | | 18. |
| | « Sept. | 14. 22. | 6. | | 20. |
| **Neufahrwasser** | im April | | | | |
| | « Mai | 28. | 29. | 24. (?) | 30. |
| | « Juni | 2. 3. | 20. 28. | | |
| | « Juli | | 11. 12. 13. 14. 15. 23. 24. (?) | | |
| | « Aug. | 22. | 3. 6. 8. 16. 21. (?) | | 15. 23. |
| | « Sept. | 5. 21. 23. | | | |
| **Rügenwalder-münde** | im April | | 20. 29. (?) 30. | | |
| | « Mai | 4. 29. 30. | 24. 25. 26. 27. 28. | | 23. (?) |
| | « Juni | 12. 14. | 3. 5. 20. | | |
| | « Juli | | 16. 27. | | 28. |
| | « Aug. | 1. 3. (?) 9. 16. (?) | 10. 15. 29. | | |
| | « Sept. | 18. 29. | 6. | | |
| **Swinemünde** | im April | 27. | | | |
| | « Mai | 4. 28. | 12. (?) 24. | | 29. |
| | « Juni | 3. | 19. 20. | | |
| | « Juli | 4. 15. 16. 27. | 9. 10. 11. 13. 14. 24. | | |
| | « Aug. | 1. (?) 3. (?) 14. | 2. 11. (?) 21. | | 9. 26. |
| | « Sept. | | 29. | 12. (?) | 13. 14. 23. 27. |
| Anzahl der Tage: Memel | | 13 | 13 | 1 | 7 |
| Pillau | | 14 | 6 | 0 | 6 |
| Neufahrwasser | | 7 | 10 | 1 | 3 |
| Rügenwaldermünde | | 11 | 17 | 0 | 2 |
| Swinemünde | | 11 | 14 | 1 | 7 |

### Summen für die verschiedenen Drehungen.

| Ort | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| **Memel** . . . . . | 62 | 32 | 3 | 50 |
| **Pillau** . . . . . | 44 | 23 | 0 | 47 |
| **Neufahrwasser** . . . . . | 25 | 42 | 4 | 19 |
| **Rügenwaldermünde** . . | 11 | 17 | 0 | 2 |
| **Swinemünde** . . . . . | 11 | 19 | 3 | 48 |
| Summe . . . . . | 186 | 163 | 10 | 166 |
| « in % . | 35,5 % | 31,0 % | 1,9 % | 31,6 % |

Aus der letzten Zusammenfassung ersieht man, daß die dritte Art der Drehung so gut wie fehlt. Die Fragezeichen zeigen, daß bei allen diesen Beobachtungen dritter Art keine ganz sicher erkennbare Drehung zu ersehen gewesen ist. Bei Memel und Pillau finden sich die Maxima der Drehungsarten

bei I. und IV., bei Neufahrwasser bei der II. Art der Drehung.[1]) In Swinemünde sind die Drehungen gleichmäßig auf I., II. und IV. verteilt. — Die Zusammenfassung ergibt als Mittel ein ziemlich gleichhäufiges Vorkommen der drei Drehungsarten der Seebrise.

### 4. Mittlere stündliche Drehungswinkel der Seebrise und graphische Darstellung der Drehung.

Nachdem die Drehungen der einzelnen Tage in Tabelle II festgelegt waren, wurden die stündlichen Anemographenangaben in die Tabelle III übertragen, die die 16 Hauptrichtungen des Kompasses umfaßt. Die dritte Art der Drehung konnte nach obigen Auseinandersetzungen fortbleiben. Die Tabellen für Rügenwaldermünde sind fortgelassen, weil sie nur ein Jahr umfassen. Einige wenige Beobachtungen, bei denen ich ein falsches Anzeigen des Anemographen vermute, haben beim Eintragen der stündlichen Richtungen unberücksichtigt bleiben müssen, Da nämlich die Seewinde, wie wir im Abschnitt 2 ersahen, Winde von geringer Geschwindigkeit sind, so kann es geschehen, daß die Windfahne des Anemographen bei dem stündlich erfolgenden Herunterschlagen des Hammers zufällig eine falsche Stellung einnimmt.

Betrachtet man die Tabelle III, a 1 von Memel, so erkennt man deutlich eine allmähliche Drehung der Windfahne. Um 5h morgens kommen nur Winde aus NO bis SW vor, um 11h morgens solche aus OSO bis W, um 2h N. aus SSW bis NNW, um 6h N. aus SW bis ONO usw. Man sieht mit zunehmendem Tage die Winde aus N bis O abnehmen, die aus S bis W zunehmen, dann später wieder letztere abnehmen usw. Es findet also eine regelrechte Winddrehung statt, die in der Tabelle auch äußerlich zutage tritt: Ein Band von Zahlen zieht sich schräg nach rechts hinunter von N über O, S, W nach S herum. Die Winde drehen sich in diesem Falle (1. Art der Drehung § 3) mit der Sonne. Die stündlichen Häufigkeitszahlen habe ich nun nach der Lambertschen Formel zur mittleren stündlichen Richtung zusammengesetzt. Um die Richtung N $\beta^\circ$ O zu erhalten, wurden in die Formel

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{O - W + [NO - SW + (SO - NW)] \cdot \cos 45^\circ}{N - S + [NO - SW - (SO - NW)] \cdot \cos 45^\circ}$$

für O, W, NO .... die Häufigkeitszahlen der betreffenden Windrichtungen einer bestimmten Stunde eingesetzt. Für cos 45° wurde 0.707 gesetzt. Diese auf acht Himmelsrichtungen reduzierte Gleichung wurde angewandt, um die Ausrechnung der Resultante zu erleichtern. Es wurden also die Zwischenrichtungen NNO, ONO .... zur Hälfte jeder der beiden anliegenden Hauptrichtungen zugerechnet. Die Lambertsche Formel ist hier bei der Berechnung zulässig, weil die Häufigkeitszahlen (mit wenigen Ausnahmen) innerhalb 2 R liegen.

Außerdem zeigen die Tabellen die Häufigkeitszahlen der Windstillen (C.) an. Man erkennt deutlich, daß die Windstillen zur Mittagszeit so gut wie fehlen und daß sie am Abend und in der Nacht an Zahl zunehmen, was auch die Theorie verlangt. Beim Vergleichen der Tabellen III der verschiedenen Orte fällt deutlich ins Auge, daß Pillau bedeutend mehr Windstillen aufweist (sogar um die Mittagszeit) als die anderen Stationen.

Die Tabelle III, a 2 bringt die zweite Art der Drehung der Seebrise in Memel zur Darstellung. Man ersieht auf den ersten Blick ein Ziehen des Bandes der Häufigkeitszahlen von O gleich nach Mitternacht über S, W, NW am Nachmittag, ein Zurückziehen über W, S nach O zu Mitternacht. Auch hier ist das Fehlen von Windstillen um die Mittagszeit frappant.

Die Tabelle III, a 4 stellt die vierte Art der Drehung dar. Hier zeigt sich im Laufe des Tages ein Ziehen des Zahlenbandes von O über N nach W und ein Zurückziehen über N nach O.

Die Orte Pillau, Neufahrwasser und Swinemünde zeigen ganz ähnliche Verhältnisse (vgl. III b, c, d).

Diese Tabellen beweisen deutlich, daß die Seebrise an der deutschen Ostseeküste drei Arten der Drehung ausführt.

[1]) So auch bei Rügenwaldermünde; doch liegt hier nur ein Jahr vor.

**Häufigkeit der an den Seebrisentagen zu den ver-**

## Tabelle III, a 1.

Drehung I.

| Memel (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | 2 | 1 | 4 | 1 | 5 | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | 1 | 10 | O 15° S |
| 2 | 1 | 3 | 3 | | 6 | 1 | 4 | | 3 | 3 | 1 | | | | 1 | 1 | 6 | 13 |
| 3 | 1 | | 5 | 1 | 5 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 1 | | | | | 2 | 3 | « 13° « |
| 4 « | 1 | | 2 | 2 | 12 | | 5 | | 2 | 3 | 1 | | | | | | 6 | « 21° « |
| 5 | | | 1 | | 13 | 1 | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | | | | | | 8 | « 30° |
| 6 « | | | | | 11 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | | | | | | | 11 | 37° |
| 7 | | | | 1 | 6 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 1 | | | | | | 10 | « 50° « |
| 8 | | | | | 2 | 1 | 3 | 1 | 10 | 4 | 3 | | 3 | | | | 7 | S 3° W |
| 9 « | | | | | | 2 | 2 | 3 | 8 | 6 | 7 | 2 | 2 | | | | 2 | « 17° |
| 10 | | | | | 1 | | 1 | | 4 | 9 | 7 | 3 | 4 | | 2 | | 2 | « 42° « |
| 11 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 4 | 6 | 9 | 3 | 8 | | | | 1 | « 47° |
| 12 | | | | | | | | 1 | 5 | 3 | 11 | 4 | 5 | 1 | 4 | | | « 58° |
| 1h N. | | | | | | | | | 1 | 6 | 8 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | | 77° |
| 2 « | | | | | | | | | | 2 | 10 | 3 | 5 | 7 | 5 | 1 | | « 84° |
| 3 | | | | | | | | | 1 | | 2 | 4 | 8 | 5 | 13 | | | W 15° N |
| 4 « | 6 | 1 | | | | | | | | 2 | 4 | | 9 | 1 | 6 | 5 | | « 30° |
| 5 « | 8 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | 7 | 1 | 8 | 5 | 1 | « 46° |
| 6 | 13 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 2 | | 4 | 1 | 4 | 6 | 1 | 68 |
| 7 « | 11 | 3 | 1 | 1 | 2 | | | | | | 1 | | 4 | 1 | 7 | 2 | 1 | 70° |
| 8 « | 13 | 2 | 4 | 2 | 3 | | | | | | 1 | 1 | 3 | | 2 | 1 | 2 | N 2° O |
| 9 « | 11 | 4 | 4 | 2 | 3 | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 2 | 4 | 15° |
| 10 | 5 | 6 | 8 | 3 | 5 | | | | | | | | | | 2 | 3 | 1 | 31° |
| 11 « | 10 | 4 | 8 | 1 | 5 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | 3 | 37° « |
| 12 « | 6 | 3 | 5 | 3 | 6 | 2 | 1 | | | | | | | | | 5 | 3 | 40° |

## Tabelle

Drehung II.

| Memel (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | 2 | 1 | | | 6 | 1 | 2 | 2 | 1 | |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | |
| 3 | 1 | 1 | 3 | | 4 | 1 | 3 | | 3 | |
| 4 « | | | 3 | 1 | 5 | 2 | 3 | | 1 | |
| 5 | | | 2 | 1 | 5 | 1 | 4 | | 2 | |
| 6 « | | | 2 | 1 | 6 | 2 | 2 | | 5 | |
| 7 « | | | | 1 | 4 | | 4 | 3 | 1 | |
| 8 | | | | | 2 | 1 | | 3 | 3 | |
| 9 | | | | | 1 | | 3 | | 1 | |
| 10 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | |
| 11 | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 12 | | | | 1 | 3 | | | | 4 | |
| 1h N. | | | | | | 1 | 1 | | 3 | |
| 2 « | | | | | 1 | | | 1 | 3 | |
| 3 | | | | | | | | | 4 | |
| 4 | | | | | | | | | 1 | |
| 5 | | | | | | | | | 3 | |
| 6 | | | | | | 1 | | | 3 | |
| 7 « | | | | | | | 1 | 1 | 3 | |
| 8 « | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 3 | |
| 9 « | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | |
| 10 | | | | 3 | 2 | | 4 | | 5 | |
| 11 « | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | | 5 | |
| 12 | | | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | |

## Tabelle III, b 1.

Drehung I.

| Pillau (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | 1 | 1 | 5 | 1 | 4 | 1 | 5 | | | | | | 17 | O 85° S |
| 2 | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 | 5 | 7 | | | | | | 13 | S 7° W |
| 3 | | | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 | 6 | | | | | | 14 | 10° |
| 4 | | | | | | 2 | 2 | | 5 | 6 | 8 | | | | | | 14 | « 15° « |
| 5 | | | | | | 1 | 2 | 1 | 6 | 6 | 7 | | | | | | 14 | 12 |
| 6 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 | 6 | 6 | 1 | | | | 14 | 13 |
| 7 | | | | | | 1 | | | 3 | 6 | 4 | 7 | 3 | | 1 | | 13 | 22° « |
| 8 | | | | | | | | | 1 | 5 | 5 | 7 | 7 | | 1 | 1 | 10 | 39° « |
| 9 | | | | | | | | | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 3 | 1 | 2 | 7 | 46 |
| 10 | | 1 | | | | | | | 1 | 4 | 5 | 7 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 54 |
| 11 | | 1 | | | | | | | | 3 | 2 | 3 | 5 | 8 | 3 | 3 | 5 | 89 |
| 12 « | | 5 | | | | | | | | 3 | 1 | 3 | 1 | 7 | 7 | 12 | 4 | W 14° N |
| 1h N. | | 8 | | | | | | | | 1 | 2 | | | 2 | 4 | 13 | 5 | 18 |
| 2 | | 9 | | | 2 | | | | | | | | | 3 | 3 | 12 | 4 | 55 |
| 3 | | 18 | | | | 1 | 2 | | | | | | | 3 | 3 | 1 | 5 | 74 |
| 4 | | 17 | 1 | | | 1 | 2 | | | | | | | 2 | 3 | 1 | 7 | « 76 |
| 5 | | 12 | 2 | 6 | | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | 4 | 3 | 89 |
| 6 | | 10 | 2 | 5 | 2 | | | | 1 | | | | | | 3 | 3 | 5 | N 4° O |
| 7 « | | 8 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | 5 | 4 | 16 |
| 8 | | 5 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | 2 | 2 | 37 |
| 9 | | 3 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 | | | 1 | | | | | | 1 | 2 | 41 |
| 10 | | 2 | 5 | 5 | 1 | 1 | 3 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 52 |
| 11 | | 1 | 4 | 7 | | 2 | 3 | 2 | | | | 1 | | | | | 1 | 57 |
| 12 | | | 2 | 7 | 2 | 2 | 3 | 1 | | | | 1 | | | | | | « 69 |

## Tabelle

Drehung II.

| Pillau (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | 2 | | 1 | | 4 |
| 2 « | | | | | | 3 | | | 1 |
| 3 | | | | | | 2 | 1 | | 4 |
| 4 | | | | | | 1 | 1 | | 6 |
| 5 | | | | | | | 2 | | 4 |
| 6 | | | | | | | 3 | | 4 |
| 7 | | | | | | | 1 | 2 | 3 |
| 8 | | | | | | | | 2 | 3 |
| 9 | | | | | | | | | 4 |
| 10 | | | | | | | | | 1 |
| 11 | | | | | | | | | 1 |
| 12 | | | | | | | | | 1 |
| 1h N. | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | 1 | 1 | |
| 7 | | | | | | 1 | 3 | | |
| 8 | | | | | | 1 | 2 | | |
| 9 | | | | | | 1 | 2 | | |
| 10 | | | | | | 1 | 2 | | |
| 11 | | | | | | 1 | 2 | | |
| 12 | | | | | | 1 | | 1 | |

schiedenen Tagesstunden beobachteten Windrichtungen.

III, a 2.

| SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | | | 1 | O 13° S |
| | | | | | | | 3 | 9° |
| | | | | | | | 4 | 5° « |
| 1 | | | | | | | 4 | 13 « |
| 1 | | | | | | | 4 | 25° |
| 1 | | | | | | | 1 | 30° |
| 2 | 1 | | | | | | 4 | 46° |
| 2 | 3 | 1 | | | | | 2 | S 1 W |
| 3 | 4 | 1 | 1 | | | | | 12 « |
| 4 | 6 | | 1 | | | | | 9 « |
| 2 | 8 | 2 | | 1 | | | | 25 « |
| 4 | 5 | | 3 | | | | | 18 « |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 2 | | | | 38 « |
| 1 | 7 | 4 | 2 | | 1 | | | 42 « |
| 4 | 6 | | 2 | | 2 | | | 42 « |
| 4 | 8 | 4 | 2 | | 1 | | | 51 « |
| 4 | 5 | 3 | 1 | | | | | 17 « |
| 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 « |
| 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 3 | 41 « |
| 3 | 3 | | 1 | | 1 | | 5 | 8 « |
| | 3 | | 1 | | | | 3 | O 81 S |
| 1 | | | | | | | 5 | 49 « |
| 1 | | | | | | | 5 | 43 « |
| | 1 | | | | | | 3 | 54 « |

Tabelle III, a 4.

Drehung IV.

| Memel (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1½ V. | 8 | 6 | 11 | 2 | 3 | | 1 | | | | | | | | | 4 | 2 | O 62° N |
| 2 « | 10 | 2 | 11 | 1 | 2 | | 1 | | | | | | | | | 1 | 2 | « 55° « |
| 3 « | 7 | 1 | 12 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 6 | « 64° « |
| 4 « | 7 | 1 | 13 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | 1 | 5 | « 55° « |
| 5 « | 8 | 1 | 12 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | | 4 | « 57° |
| 6 « | 9 | 3 | 11 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 5 | 55° « |
| 7 « | 5 | 6 | 9 | 6 | 2 | | 1 | | | | 1 | | | | | 2 | 4 | 51 |
| 8 « | 6 | 2 | 6 | 5 | 2 | 1 | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 8 | 62° « |
| 9 « | 6 | 1 | 6 | 3 | 1 | 1 | | | | | 2 | 2 | 4 | | 5 | 2 | 3 | N 10° W |
| 10 « | 4 | | 9 | 2 | 3 | | | | | | 1 | 1 | 3 | 1 | 6 | 1 | 2 | « 2° « |
| 11 « | 3 | | 6 | | 3 | | | | | | 3 | | 6 | 4 | 9 | 2 | | « 38° « |
| 12 « | 5 | | 2 | 1 | 1 | | | | | | 2 | 1 | 2 | 4 | 11 | 3 | 3 | 39° « |
| 1½ N. | 4 | | 2 | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | 2 | 14 | 6 | | « 46° « |
| 2 « | 6 | | | 1 | | | | | | | 2 | | 3 | 6 | 10 | 8 | | 41° « |
| 3 « | 8 | | | | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 13 | 4 | | « 44° « |
| 4 « | 10 | | 2 | | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 12 | 6 | | « 32° « |
| 5 « | 11 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 2 | 2 | 1 | 11 | 4 | 1 | « 25° « |
| 6 « | 15 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 9 | 8 | 2 | « 18° « |
| 7 « | 14 | 4 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | 6 | 5 | 3 | 2° « |
| 8 « | 15 | 5 | 3 | 2 | | | | | | | 1 | | 1 | | 2 | 4 | 3 | O 88° N |
| 9 « | 9 | 8 | 8 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | 2 | 6 | « 66° « |
| 10 « | 6 | 3 | 11 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | 2 | 7 | « 57° « |
| 11 « | 7 | 4 | 9 | 1 | 4 | | 1 | | | | | | | | | 3 | 6 | « 56° |
| 12 « | 7 | 3 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | 2 | 6 | 52° « |

III, b 2.

| SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 3 | | | | | | 7 | S 4° W |
| 5 | 1 | | | | | | 6 | « 7° « |
| 4 | 5 | | | | | | 6 | « 12° |
| 6 | 1 | | | | | | 1 | « 13° |
| 7 | 5 | | | | | | 4 | 17 |
| 4 | 8 | | | | | | 3 | « 18° |
| 4 | 9 | | 1 | | | | 2 | « 26° |
| 2 | 11 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | « 35° |
| 3 | 10 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | « 38° |
| | 13 | 1 | 5 | | | 1 | 1 | « 57° |
| | 9 | 4 | 5 | 1 | 2 | | | 69° |
| | 3 | 7 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 83° |
| 1 | 3 | 5 | 8 | | 1 | 3 | 2 | « 84° |
| | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | W 1° N |
| | 1 | 5 | 4 | 5 | 3 | 1 | 3 | « 11° « |
| | 1 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 6 | « 5° « |
| | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | | 6 | S 87° W |
| | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | | 5 | « 65° « |
| | 2 | 5 | | 2 | 2 | | 4 | « 43° « |
| | 4 | 2 | | 3 | 1 | | 7 | « 43° « |
| 2 | 1 | 4 | | 1 | | | 8 | « 23° « |
| 4 | 3 | 2 | | 2 | | | 5 | « 24° « |
| 5 | 6 | | | | | | 4 | « 14° « |
| 6 | 6 | | | | | | 3 | « 18° « |

Tabelle III, b 4.

Drehung IV.

| Pillau (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1½ V. | | 6 | 8 | 8 | 4 | 4 | 2 | 1 | | | 1 | | | | | | 12 | N 68° O |
| 2 « | | 7 | 10 | 8 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | 1 | | | | | | 10 | « 65° « |
| 3 « | | 7 | 10 | 6 | 4 | 3 | 3 | 1 | | | 1 | | | | | | 10 | « 66° |
| 4 « | | 5 | 8 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | | | | | 17 | 69° « |
| 5 « | 1 | 5 | 7 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | 18 | « 71° « |
| 6 « | 1 | 5 | 5 | 3 | 6 | 3 | 2 | 2 | | | | | | | | | 17 | « 73° « |
| 7 « | 2 | 3 | 8 | 3 | 7 | 5 | 4 | 1 | | | | | | | | | 12 | « 80° « |
| 8 « | 2 | 1 | 7 | 4 | 7 | 4 | 4 | | | | | | | | 1 | | 15 | « 76° « |
| 9 « | 2 | 3 | 7 | 3 | 3 | 5 | 5 | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 13 | « 61° « |
| 10 « | 5 | 2 | 5 | 3 | 7 | 2 | 4 | | | | | | | 2 | 1 | 3 | 10 | « 46° « |
| 11 « | 8 | 2 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | | | | | | | 2 | 1 | 5 | 8 | 29° |
| 12 « | 13 | 2 | 3 | 2 | 6 | 1 | 3 | | | | | | | 1 | 2 | 6 | 4 | 16° |
| 1½ N. | 22 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | 12 | 3 | W 83° N |
| 2 « | 21 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | 11 | 3 | « 83° |
| 3 « | 31 | 1 | 2 | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | | | 8 | | 88 |
| 4 « | 31 | | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | 5 | 1 | N 4 O |
| 5 « | 24 | 1 | 7 | 3 | | | | | | | | | | | | 5 | 3 | 9° |
| 6 « | 15 | 7 | 14 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 4 | « 22 « |
| 7 « | 9 | 11 | 15 | 2 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | 4 | 31 |
| 8 « | 7 | 10 | 17 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 4 | 37° |
| 9 « | 3 | 9 | 14 | 8 | 3 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | 4 | 50 « |
| 10 « | 1 | 9 | 11 | 5 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 4 | 59 « |
| 11 « | 1 | 9 | 10 | 5 | 4 | 7 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 5 | 66 « |
| 12 « | | 5 | 10 | 9 | 5 | 6 | 2 | | 2 | | | | | | | | 7 | 73 « |

## Tabelle III, c 1.

Drehung I.

| Neufahrwasser (4 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | | | | | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | | 1 | | | S 59° W |
| 2 « | | | | | | | | | 2 | | 3 | 4 | 4 | | | | 1 | « 60° « |
| 3 « | | | | | | | | | 2 | | 2 | 4 | 3 | 1 | | | 1 | 61° « |
| 4 « | | | | | | | | 1 | 1 | | | 6 | 4 | | | | 1 | « 66° |
| 5 « | | | | | | | | 2 | | | 1 | 5 | 4 | | | | 1 | « 66° « |
| 6 « | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | | 1 | « 69° « |
| 7 « | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | | 1 | « 72° « |
| 8 « | 1 | | | | | | | | | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | | 1 | 1 | 85° |
| 9 « | 1 | | | | | | | | | 1 | 3 | | 3 | 1 | 1 | 2 | | W 8° N |
| 10 « | 2 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 3 | 2 | | « 45° |
| 11 « | 1 | 4 | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | 1 | 2 | 1 | | « 82° « |
| 12 « | 3 | 4 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | N 2° O |
| 1h N. | 1 | 4 | 2 | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | 49° « |
| 2 « | 1 | 2 | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | | | 52° « |
| 3 « | | 2 | 6 | 2 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | 61° |
| 4 « | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | 56° « |
| 5 « | | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | « 46° |
| 6 « | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | « 58° « |
| 7 « | 1 | | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | « 81° « |
| 8 « | | 1 | | 3 | 5 | 2 | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | O 2° S |
| 9 « | | | | 4 | 2 | 4 | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 1 | « 9° « |
| 10 « | | | | 4 | | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | | | 2 | « 26° |
| 11 « | | | | 3 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | | 2 | 35° « |
| 12 « | | | | 2 | | 2 | | 3 | 3 | 3 | 1 | | | 1 | | | 1 | 66° |

## Tabelle

Drehung II.

| Neufahrwasser (4 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | | | | 2 | 4 |
| 2 « | | | | | | | | 2 | 3 |
| 3 « | | | | | | | | 1 | 3 |
| 4 « | | | | | | | | 1 | 4 |
| 5 « | | | | | | | | 1 | 4 |
| 6 « | | | | | | | | 2 | 3 |
| 7 « | | | | | | | | | 4 |
| 8 « | | 1 | | | | | | | 1 |
| 9 « | 2 | | 1 | | | | | | 1 |
| 10 « | 3 | 1 | | 2 | | | | | |
| 11 « | 2 | 3 | | 2 | 1 | | | | |
| 12 « | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 |
| 1h N. | 1 | 6 | 2 | 3 | 1 | | | | |
| 2 « | 5 | 8 | 1 | 3 | 3 | | | | |
| 3 « | 8 | 4 | 1 | 2 | 1 | | | | |
| 4 « | 9 | 5 | 3 | | 1 | | | | |
| 5 « | 8 | 6 | 4 | | 1 | | | | |
| 6 « | 7 | 4 | 1 | 3 | 1 | | | | |
| 7 « | 7 | 3 | 1 | 2 | 1 | | | | |
| 8 « | 4 | 3 | | 2 | 1 | | | | 2 |
| 9 « | | 3 | | 1 | | | | | 2 |
| 10 « | | | | | | | | | 3 |
| 11 « | | | | | | | | | 3 |
| 12 « | | | | | | | | | 3 |

## Tabelle III, d 1.

Drehung I.

| Swinemünde (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | 1 | | | | | 3 | | 1 | | 3 | 5 | 3 | 7 | 4 | | 6 | S 81° W |
| 2 « | | | | | | | 3 | | | 2 | 4 | 4 | 6 | 3 | 4 | | 5 | « 75° « |
| 3 « | | | | | | | 4 | | 1 | 1 | 2 | 4 | 7 | 5 | 3 | | 5 | 61 |
| 4 « | | | | | 1 | | 2 | | 1 | 1 | 4 | 2 | 7 | 4 | 5 | | 5 | « 81 « |
| 5 « | | | | | 1 | | 2 | | | 2 | 3 | 4 | 7 | 6 | 2 | | 4 | « 75° « |
| 6 « | | | | | 1 | | 2 | | | 1 | 2 | 3 | 7 | 8 | 4 | | 4 | W 2° N |
| 7 « | | | | | 1 | | | 1 | | 3 | 3 | 4 | 3 | 8 | 4 | 1 | 4 | S 87° W |
| 8 « | | | | | | 1 | 1 | | | | 5 | 4 | 5 | 8 | 4 | 2 | 2 | W 2° N |
| 9 « | 1 | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 4 | 6 | 3 | « 17 « |
| 10 « | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | | | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 7 | 1 | « 27 « |
| 11 « | 4 | | | | | | | 2 | | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 9 | 7 | 1 | 36 |
| 12 « | 4 | 4 | 2 | | | | | 2 | | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 56 |
| 1h N. | 7 | 6 | 4 | | | 1 | | | | 2 | 1 | 1 | 2 | | 1 | 1 | | « 82 |
| 2 « | 7 | 12 | 3 | | | | 1 | | | 1 | | 2 | 1 | | | 5 | | N 1° O |
| 3 « | 5 | 17 | 6 | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | | | 2 | | 21 |
| 4 « | 7 | 14 | 1 | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 23 |
| 5 « | 2 | 17 | 5 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | 30 |
| 6 « | 1 | 12 | 9 | 3 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 5 | « 41 |
| 7 « | 2 | 6 | 7 | 7 | 2 | 1 | | | | | | | | | 1 | 2 | 6 | 45 |
| 8 « | 2 | 4 | 1 | 8 | 2 | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | 9 | 19 |
| 9 « | | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | | | | | 1 | | | | | 9 | « 71 « |
| 10 « | | | | 8 | 2 | 2 | 5 | | 1 | | | 1 | 1 | | | | 12 | O 11° S |
| 11 « | | | | 2 | 1 | 5 | 5 | 2 | 1 | | 1 | | 1 | | | | 11 | 32 |
| 12 « | | | | 1 | 5 | 2 | 6 | | 2 | 1 | 2 | 1 | | | | | 11 | « 49 |

## Tabelle

Drehung II.

| Swinemünde (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | | 1 | 4 | 1 | |
| 2 | | | | | | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | | | | | | | 1 | | 3 |
| 4 | | | | | | | 1 | 2 | 1 |
| 5 | | | | | 1 | | | 1 | 1 |
| 6 | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 7 | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 8 « | 1 | | | | | | | 2 | |
| 9 | 1 | | | | | | | 2 | |
| 10 | 2 | 1 | | | | | | 1 | 1 |
| 11 | 3 | 4 | | | | | | | |
| 12 | 7 | 2 | 1 | | | | | | 1 |
| 1h N. | 11 | 4 | 1 | | | | | | |
| 2 | 12 | 7 | 2 | | | | | | |
| 3 | 13 | 6 | 2 | 1 | | | | | |
| 4 | 11 | 5 | 1 | | | | | | |
| 5 | 11 | 8 | 2 | | | | | | |
| 6 | 7 | 6 | 2 | | | | | | |
| 7 | 6 | 3 | | | | | | | |
| 8 | 4 | | | | | | | 1 | |
| 9 | 1 | | | | | | | 1 | |
| 10 | | | | | | | | 1 | |
| 11 | | | | | | | | 1 | |
| 12 | | | | | | | | 1 | 1 |

III, c 2.

| SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | | 1 | S 53° W |
| 5 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | | | « 54° « |
| 6 | 3 | 2 | 6 | 3 | 1 | | | « 55° « |
| 3 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | | | « 62° « |
| 2 | 2 | 3 | 6 | 3 | 3 | | 1 | « 70° « |
| 2 | 1 | 2 | 6 | 5 | 3 | | 1 | « 74° « |
| 1 | 3 | 1 | 7 | 4 | 4 | | 1 | « 78° « |
| 3 | 2 | 1 | 5 | 2 | 3 | 4 | | « 67° « |
| 6 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | | « 76° « |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | | W 14° N |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | | « 27° « |
| 2 | 3 | 1 | 3 | | 1 | 2 | | « 57° « |
| 2 | 2 | | 1 | 1 | | 3 | | N 14° O |
| 1 | 1 | | | 2 | | 2 | | « 21° « |
| | 2 | | | 1 | 1 | 4 | | « 2° « |
| | | | 2 | | 2 | 3 | | « 3° « |
| | 1 | | 2 | | 1 | 2 | | « 5° « |
| 2 | | | 2 | 1 | 3 | | | W 89° N |
| 1 | | 1 | | 1 | 3 | 3 | | « 85° « |
| | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | | « 51° « |
| 1 | | 3 | 3 | 2 | 6 | 3 | 1 | « 30° « |
| 2 | 1 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | « 16° « |
| 4 | 1 | 3 | 6 | 2 | 5 | | 1 | S 78° W |
| 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | | 1 | « 71° « |

Tabelle III, c 4.

Drehung IV.

| Neufahrwasser (4 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | | | | | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | | | 3 | W 68° S |
| 2 « | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | « 61° « |
| 3 « | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | « 61° « |
| 4 « | | | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | « 51° « |
| 5 « | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 3 | « 55° « |
| 6 « | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 1 | | | | 2 | « 45° « |
| 7 « | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | 2 | « 68° « |
| 8 « | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | | | | 2 | S 5° O |
| 9 « | | | | | | | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | « 17° « |
| 10 « | | | | | 1 | | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | « 27° « |
| 11 « | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | | | | | | | | | « 32° « |
| 12 « | | | | 1 | 1 | 2 | | 4 | | | | | | | | | | « 55° « |
| 1h N. | | | | 3 | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | « 90° « |
| 2 « | | | | 3 | 3 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | O 6° N |
| 3 « | | | | 4 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | « 5° « |
| 4 « | | | 1 | | 6 | | 1 | | | | | | | | | | | « 0° « |
| 5 « | | | | 2 | 4 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | S 81° O |
| 6 « | | | | 1 | 3 | 2 | 1 | | | 1 | | | | | | | | « 75° « |
| 7 « | | | | | | 6 | | | 1 | | | | | | | | 1 | « 59° « |
| 8 « | | | | | | 5 | | | 1 | | | | | | | | 2 | « 53° « |
| 9 « | | | | | | 4 | | 1 | 2 | | | | | | | | 1 | « 38° « |
| 10 « | | | | | | 3 | | | 4 | | | | | | | | 1 | « 24° « |
| 11 « | | | | | | | | 1 | 5 | | | | | | | | 2 | « 6° « |
| 12 « | | | | | | | | 1 | 5 | | | | | | | | 2 | « 6° « |

III, d 2.

| SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 7 | 8 | 4 | | 5 | S 86° W |
| 1 | 2 | 2 | 8 | 5 | 4 | | 5 | « 79° « |
| | 3 | 3 | 7 | 10 | 4 | | 3 | « 88° « |
| 1 | 2 | 2 | 9 | 11 | 2 | | 2 | « 86° « |
| 3 | 2 | 2 | 12 | 9 | 1 | | 2 | « 83° « |
| 1 | 1 | 5 | 9 | 9 | 3 | | 4 | W 0° N |
| 1 | | 3 | 12 | 9 | 4 | | 2 | « 4° « |
| 1 | | 6 | 5 | 9 | 5 | 2 | 3 | « 9° « |
| 1 | 2 | 1 | 8 | 7 | 7 | 3 | 2 | « 20° « |
| 1 | | 4 | 6 | 5 | 5 | 7 | 1 | « 26° « |
| 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 7 | 6 | | « 38° « |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 12 | | « 58° « |
| 3 | | | | 2 | 3 | 10 | | « 75° « |
| 1 | | 1 | | | | 12 | | « 86° « |
| | | 1 | | | 1 | 10 | | « 88° « |
| | | 1 | | | 4 | 8 | | « 82° « |
| | 1 | | 1 | | 6 | 5 | | « 82° « |
| 1 | 1 | | | | 5 | 10 | 2 | « 80° « |
| | | 2 | 1 | 2 | 7 | 7 | 6 | « 60° « |
| | | | 1 | 3 | 7 | 6 | 7 | « 54° « |
| | | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 19 | « 27° « |
| | | | 5 | 5 | 3 | | 20 | « 15° « |
| | | 2 | 5 | 6 | 1 | | 19 | « 7° « |
| | 1 | 3 | 7 | 6 | 1 | | 14 | S 58° W |

Tabelle III, d 4.

Drehung IV.

| Swinemünde (5 Jahre) | N | NNO | NO | ONO | O | OSO | SO | SSO | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C. | Mittlere Richtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | | | | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | | | | 5 | S 63° O |
| 2 « | | | 2 | | 1 | 3 | 3 | | | | | | 1 | | | | 6 | « 70° « |
| 3 « | | | 2 | | 2 | | 3 | 1 | | | | | 1 | | | | 7 | « 69° « |
| 4 « | | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | 1 | 1 | | | | | 6 | « 53° « |
| 5 « | | | 1 | | 1 | 2 | 3 | 2 | | | 1 | 1 | | | | | 5 | « 36° « |
| 6 « | | | 1 | | 2 | 1 | 2 | 4 | | | | | 2 | | | | 4 | « 41° « |
| 7 « | | | | 2 | | 2 | 2 | 5 | 1 | | | | 2 | | | | 2 | « 33° « |
| 8 « | | 1 | | 2 | | 3 | 2 | 6 | | | | 1 | | | | | 1 | « 51° « |
| 9 « | | | 3 | 1 | 2 | | 2 | 5 | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | « 66° « |
| 10 « | 1 | 2 | 2 | 1 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | | | | | | 2 | | O 0° N |
| 11 « | 2 | 4 | 2 | 1 | | | 3 | 3 | | | | | | | | | | « 20° « |
| 12 « | 3 | 1 | 4 | 1 | | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | 1 | | « 32° « |
| 1h N. | 1 | 5 | 5 | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | | « 33° « |
| 2 « | 1 | 4 | 6 | 1 | | | 2 | 1 | | | | | | | | 1 | | « 42° « |
| 3 « | 2 | 4 | 6 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | « 50° « |
| 4 « | | 3 | 8 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | « 40° « |
| 5 « | 1 | 3 | 10 | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | « 55° « |
| 6 « | | 3 | 7 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | « 42° « |
| 7 « | | 3 | 6 | 4 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | « 32° « |
| 8 « | | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 1 | « 16° « |
| 9 « | | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 3 | S 85° O |
| 10 « | | | | 2 | 3 | 4 | 1 | | 1 | | | | | | | | 5 | « 75° « |
| 11 « | | | | 1 | 1 | 5 | 1 | 3 | 2 | | | | | | | | 3 | « 49° « |
| 12 « | | | | | 1 | 5 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | 3 | « 48° « |

Die nach der Lambertschen Formel berechneten mittleren Windrichtungen habe ich graphisch dargestellt. Von einem Punkt o als Anfangspunkt (Mitternacht) sind die stündlichen mittleren Richtungen aneinandergekoppelt. Zugrunde gelegt wurde eine beliebige Längeneinheit. Man hätte noch durch die Längen die verschiedenen Windgeschwindigkeiten ausdrücken können. Die Kurven wären jedoch schlecht konstruierbar gewesen, da die Differenzen der Windgeschwindigkeiten der Seebrisen sehr kleine Zahlen ergeben. Es ist dieses deshalb unterblieben (vgl. die Kurven, Taf. 2 u. 3). Die Pfeile geben die Richtung des Windes. Die Klammern bezeichnen das Einsetzen und Aufhören der Seebrise, schließen also die Zeit der Seebrise ein. Beim Einsetzen bemerken wir einen schärferen Knick der Kurven.

Durch die graphische Darstellung gewinnt man sofort einen Überblick über die Drehungsverhältnisse. Die erste Art der Drehung zeigt bei allen vier Orten ähnliche Figuren, die ziemlich kreisförmig erscheinen und eine volle Drehung der Windfahne erkennen lassen. Bei den beiden anderen Arten der Drehung erhalten wir auch ähnliche Formen, die einer wellenförmigen Linie gleichen, mit der entsprechenden Drehung. Durch diese Kurven sind nur die stündlichen mittleren Windrichtungen der Seebrisentage ausgedrückt. Es ist damit nicht gesagt, daß jedesmal eine solche ununterbrochene Drehung bei einer Seebrise eines Tages eintreten muß. Sehr oft wird der Übergang einer Landbrise zur Seebrise und ebenfalls der Übergang von der Seebrise zur Landbrise durch Windstille vermittelt. Doch kommen auch häufig Seebrisentage mit ununterbrochener Drehung der Windfahne vor. Man bemerkt dann in der Zeit des Überganges ein Schwächerwerden der Brise.

Betrachten wir die mittleren stündlichen Drehungswinkel. Um Land- und Seewinde zu trennen, wurden Küstennormale und mittlerer Küstenverlauf folgendermaßen angenommen:

| | Küstennormale | Küstentangente |
|---|---|---|
| Memel *(M.)* | N 90° W | N 0° W |
| Pillau *(P.)* | N 120° O | N 30° O |
| Neufahrwasser *(N.)* | N 20° O | N 70° W |
| Swinemünde *(S.)* | N 10° O | N 80° W |

Tabelle IV. **Winkel der stündlichen mittleren Richtungen mit der Küstentangente in den 4 Stationen.**

| Stunde | I. | | | | II. | | | | IV. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* |
| 1½ V. | *—75* | *—35* | *—51* | *—19* | *—77* | **—35** | **—57** | *—14* | *28* | *38* | *92* | *17* |
| 2 « | **—77** | *—23* | **—60** | *—25* | *—81* | *—23* | *—56* | *—21* | *35* | *35* | *99* | *10* |
| 3 « | *—77* | *—20* | *—49* | **—39** | **—85** | *—18* | *—55* | *—12* | *26* | *36* | *99* | *11* |
| 4 « | *—69* | *—15* | *—44* | *—19* | *—77* | *—17* | *—48* | *—14* | *35* | *39* | **109** | *27* |
| 5 « | *—60* | *—18* | *—44* | *—22* | *—65* | *—13* | *—40* | *—17* | *33* | *41* | *105* | *44* |
| 6 « | *—53* | *—17* | *—41* | *— 8* | *—60* | *—12* | *—36* | *—10* | *35* | *43* | *115* | *39* |
| 7 « | *—40* | *— 8* | *—38* | *—11* | *—44* | *— 4* | *—32* | *— 6* | **39** | **50** | *92* | **47** |
| 8 « | 3 | 9 | *—25* | *— 8* | 1 | 5 | *—43* | *— 1* | *28* | *46* | *65* | *29* |
| 9 « | 17 | 16 | *—12* | 7 | 12 | 8 | *—34* | 10 | —10 | *31* | *53* | *13* |
| 10 « | 42 | 24 | 25 | 17 | 9 | 27 | *— 6* | 16 | — 2 | *16* | *43* | -10 |
| 11 « | 47 | 59 | 62 | 26 | 25 | 39 | 7 | 28 | —38 | — 1 | *38* | -30 |
| 12 « | 58 | 74 | 72 | 46 | 18 | 53 | 37 | 48 | —39 | —14 | *15* | —42 |
| 1½ N. | 77 | **108** | **99** | 72 | 38 | 54 | 84 | 65 | **—46** | **—37** | -20 | - 13 |
| 2 « | **84** | 115 | 102 | **84** | 42 | 61 | **91** | 76 | —41 | **—37** | **26** | —52 |
| 3 | 105 | 134 | 131 | 101 | 42 | **71** | 72 | **78** | —44 | —32 | 25 | **60** |
| 4 | 120 | 136 | 126 | 103 | **51** | 65 | 73 | 72 | —32 | —26 | 20 | —50 |
| 5 | 136 | 149 | 116 | 110 | 47 | 57 | 75 | 72 | —25 | —21 | -11 | **—65** |
| 6 « | 158 | 154 | 128 | 121 | 47 | 35 | 69 | 70 | —18 | — 8 | - 5 | -52 |
| 7 « | 160 | 166 | 151 | 125 | 40 | 13 | 65 | 50 | — 2 | *1* | *11* | —12 |
| 8 | *2* | *7* | 162 | 129 | 8 | 13 | 32 | 44 | *2* | *7* | *17* | —26 |
| 9 | *15* | *14* | 169 | 154 | *— 9* | *— 7* | 9 | 17 | *24* | *20* | 32 | - 5 |
| 10 « | *31* | *22* | *6* | *5* | *—41* | *— 6* | *— 4* | 5 | *33* | *29* | *46* | *5* |
| 11 | *37* | *27* | *15* | *22* | *—57* | *—16* | *—32* | *— 3* | *34* | *36* | *64* | *31* |
| 12 | *40* | **39** | *46* | *29* | *—36* | *—12* | *—39* | **—42** | *38* | *43* | *64* | *32* |

Bemerkungen: Die aufrechten Zahlen sind die Winkel der Seebrisen mit der Küstentangente in Graden, die schiefen die der Landbrisen. Der Drehungssinn ist im Sinne des Uhrzeigers positiv, im entgegengesetzten negativ gerechnet. Als Ausgangsrichtung sind bei I und II gewählt worden:

Memel S 0° W, Pillau S 30° W, Neufahrwasser N 70° W, Swinemünde N 80° W,
und für IV: Memel N 0° W, Pillau N 30° O, Neufahrwasser S 70° O, Swinemünde S 80° O.

Es fällt schon beim flüchtigen Betrachten der Tabelle IV auf, daß in den Kolumnen I und II die Seebrise in Memel und Pillau früher eintritt (ungefähr 2 Stunden) als in Neufahrwasser und Swinemünde und daß sie auch früher aufhört. Dies hat seinen Grund in der Lage der Orte: Neufahrwasser und Swinemünde liegen in Buchten. Das späte Einsetzen und frühe Aufhören der Seebrise ist besonders in Neufahrwasser schlagend.

Die größten Abweichungen des Windes von der Richtung der Küstentangente sind fett gegeben; sie liegen zwischen 1h N. und 4h N. Bei der Drehung I und II dauert der See- und der Landwind ziemlich gleich lange. Der Seewind setzt ein um 8h V. bzw. 9h V. und dauert bis 8h N. oder 9h N. Wir erkennen also eine gleiche Verteilung von Winden, die von der See und vom Lande herwehen. Bei der Drehung IV herrscht der Landwind vor. Hier setzt die Seebrise erst zwischen 10h V. und 11h V. ein (in Neufahrwasser erst um 1h N.) und hört zwischen 6h N. und 7h N. auf (in Swinemünde erst um 9h N.). Bei der zweiten und vierten Art der Drehung fallen die Seewinde (mit einer Ausnahme: Neufahrwasser II. Art der Drehung) durchweg unter einem kleineren als der Normale zur Küste entsprechenden Winkel ein.

Aus Tabelle IV sind nun die stündlichen Drehungswinkel berechnet und in Tabelle V zusammengestellt.

Tabelle V.

**Stündliche Drehungswinkel in Graden.**

| Zwischen | I. | | | | II. | | | | IV. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* | *M.* | *P.* | *N.* | *S.* |
| 1h V. und 2h V. | 2 | 12 | — 9 | — 6 | — 4 | 12 | 1 | — 7 | 7 | 3 | 7 | — 7 |
| 2 „ 3 | 0 | 3 | 11 | 14 | — 4 | 5 | 1 | 9 | — 9 | 1 | 0 | 1 |
| 3 „ 4 | 8 | 5 | 5 | 20 | 8 | 1 | 7 | — 2 | 9 | 3 | 10 | 16 |
| 4 „ 5 | 9 | 3 | 0 | 3 | 12 | 4 | 8 | — 3 | — 2 | 2 | — 4 | 17 |
| 5 „ 6 | 7 | 1 | 3 | 14 | 5 | 1 | 4 | 7 | 2 | 2 | 10 | — 5 |
| 6 „ 7 | 13 | 9 | 3 | 3 | 16 | 8 | 4 | 4 | 4 | 7 | —23 | 8 |
| 7 „ 8 | 43 | 17 | 13 | 3 | 45 | 9 | -11 | 5 | —11 | 4 | 27 | — 18 |
| 8 „ 9 | 11 | 7 | 13 | 15 | 11 | 3 | 7 | 11 | 38 | —15 | 12 | 16 |
| 9 „ 10 | 25 | 8 | 37 | 10 | — 3 | 19 | 28 | 6 | 8 | 15 | —10 | —23 |
| 10 „ 11 | 5 | 35 | 37 | 9 | 16 | 10 | 13 | 12 | —36 | 17 | — 5 | 20 |
| 11 „ 12 | 11 | 15 | 10 | 20 | — 7 | 14 | 30 | 20 | — 1 | 13 | 23 | 12 |
| 12 „ 1h N. | 19 | 34 | 27 | 26 | 18 | 1 | 47 | 17 | — 7 | 23 | 35 | — 1 |
| 1h N. und 2h N. | 7 | 7 | 3 | 12 | 6 | 7 | 7 | 12 | 5 | 0 | — 6 | 9 |
| 2 „ 3 „ | 21 | 19 | 29 | 17 | 0 | 10 | 19 | 2 | 3 | 5 | 1 | — 8 |
| 3 „ 4 „ | 15 | 2 | — 5 | 2 | 9 | 6 | 1 | 6 | 12 | 6 | 5 | 10 |
| 4 „ 5 „ | 16 | 13 | 10 | 7 | — 4 | 8 | 2 | — 0 | 7 | 5 | 9 | —15 |
| 5 „ 6 „ | 22 | 5 | 12 | 11 | 0 | 22 | 6 | — 2 | 7 | 13 | 6 | 13 |
| 6 „ 7 „ | 2 | 12 | 23 | 1 | — 7 | 22 | — 4 | -10 | 16 | 9 | 16 | 10 |
| 7 „ 8 „ | 22 | 21 | 11 | 4 | — 32 | 0 | 33 | — 6 | 4 | 6 | 6 | 16 |
| 8 „ 9 „ | 13 | 7 | 7 | 25 | 17 | —20 | 23 | 27 | 22 | 13 | 15 | 21 |
| 9 „ 10 „ | 16 | 8 | 17 | 31 | 32 | 1 | —13 | 12 | 9 | 9 | 14 | 10 |
| 10 „ 11 „ | 6 | 5 | 9 | 17 | —16 | 10 | 28 | — 8 | 1 | 7 | 18 | 26 |
| 11 „ 12 „ | 3 | 12 | 31 | 7 | 21 | 4 | 7 | 39 | 4 | 7 | 0 | 1 |

Bemerkung: Drehung im Sinne des Uhrzeigers positiv, im entgegengesetzten negativ gerechnet.

Aus Tabelle V ersieht man, daß der Winkel, um den sich die Windrichtung in einer Stunde dreht, beim Einsetzen der Seebrise verhältnismäßig groß ist; die Seebrise setzt mit einem gewissen Ruck ein. Um die Zeit des Maximums des Winkels zwischen Küste und Wind sind die stündlichen Drehungswinkel klein; sie werden erst später wieder größer.

Es möge je ein Beispiel für die verschiedenen Drehungen angeführt werden. Ich habe Tage aus dem August des Jahres 1904 gewählt, in welchem Monat die Seebrise gut entwickelt war.

An diesen Tagen war die Seebrise an der ganzen östlichen Ostseeküste gut ausgeprägt. Das ist verhältnismäßig selten der Fall, denn die Seebrisentage der verschiedenen Küstenstationen fallen keineswegs alle zusammen. Die See-

**1. August 1904.**

| | 1h V. | | 2h V. | | 3h V. | | 4h V. | | 5h V. | | 6h V. | | 7h V. | | 8h V. | | 9h V. | | 10h V. | | 11h V. | | 12h V. | | Mittlere Geschwindigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Memel . . . . . | still | 0 | O | 1.3 | still | 0 | O | 1.5 | OSO | 2.1 | O | 1.9 | ONO | 2.3 | OSO | 2.1 | still | 0 | still | 0 | W | 1.5 | WNW | 2.2 | 1.50 | IV. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | OSO | 3.7 | OSO | 3.7 | OSO | 3.1 | OSO | 2.2 | OSO | 1.7 | OSO | 1.0 | OSO | 1.0 | OSO | 1.3 | still | 0 | N | 1.2 | N | 1.1 | N | 2.4 | 3.39 | |
| Neufahrwasser | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | SO | 1.8 | SO | 1.6 | S | 3.1 | OSO | 2.5 | 0.65 | |
| Swinemünde . | SO | 3.6 | SO | 3.6 | SO | 3.6 | SO | 3.5 | SO | 4.0 | SSO | 3.8 | SSO | 4.4 | SSO | 4.4 | SSO | 3.0 | SSO | 4.0 | SSO | 3.8 | SSO | 4.0 | 1.64 | |
| **5. August 1904.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Memel . . . . . | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | SSW | 2.4 | SW | 2.9 | SW | 2.5 | SW | 3.2 | SW | 4.0 | 1.72 | I. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | WNW | 2.0 | W | 3.4 | W | 3.3 | W | 3.0 | W | 2.8 | WNW | 1.5 | 1.99 | |
| Neufahrwasser | W | 2.6 | W | 1.5 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | NNW | 2.0 | NNO | 1.9 | O | 2.2 | 1.50 | |
| Swinemünde . | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | 1.03 | |
| **6. August 1904.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Memel . . . . . | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | O | 2.1 | O | 2.1 | OSO | 2.6 | S | 2.6 | SSO | 3.7 | S | 4.7 | S | 5.3 | 2.83 | II. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | SO | 3.5 | S | 3.4 | S | 3.9 | S | 4.0 | S | 3.9 | S | 3.6 | S | 4.1 | S | 4.5 | S | 3.9 | SW | 3.5 | WSW | 5.1 | WSW | 5.1 | 2.75 | |
| Neufahrwasser | still | 0 | S | 1.5 | S | 3.4 | S | 4.0 | S | 3.8 | S | 3.9 | S | 3.8 | S | 4.0 | WSW | 3.2 | N | 3.8 | NNW | 4.6 | NNO | 2.2 | 3.42 | |
| Swinemünde . | NW | 5.7 | NW | 4.5 | W | 3.6 | NW | 1.7 | SW | 1.6 | W | 1.8 | WNW | 2.8 | WNW | 3.2 | WNW | 2.6 | W | 3.2 | NNW | 2.4 | NNO | 2.0 | 2.15 | |

**1. August 1904.**

| | 1h N. | | 2h N. | | 3h N. | | 4h N. | | 5h N. | | 6h N. | | 7h N. | | 8h N. | | 9h N. | | 10h N. | | 11h N. | | 12h N. | | Mittlere Geschwindigkeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Memel . . . . . | NW | 2.6 | NNW | 3.1 | WNW | 3.7 | NW | 3.9 | NNO | 3.4 | N | 2.5 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | O | 1.9 | 1.50 | IV. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | N | 4.0 | N | 5.8 | N | 6.0 | N | 5.8 | N | 5.3 | ONO | 3.8 | ONO | 4.0 | ONO | 4.1 | ONO | 4.3 | O | 5.0 | OSO | 4.8 | OSO | 5.8 | 3.39 | |
| Neufahrwasser | ONO | 3.0 | ONO | 3.5 | O | 2.3 | O | 1.7 | O | 1.5 | SO | 4.3 | OSO | 3.8 | OSO | 1.1 | OSO | 1.6 | OSO | 1.4 | still | 0 | still | 0 | 0.65 | |
| Swinemünde . | SO | 5.6 | SO | 5.2 | SSO | 4.3 | SO | 3.7 | NO | 1.6 | NO | 1.7 | NNO | 2.2 | NNO | 2.0 | O | 2.5 | still | 0 | OSO | 1.8 | SO | 3.0 | 1.64 | |
| **5. August 1904.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Memel . . . . . | SW | 4.0 | SW | 3.9 | SW | 4.1 | WSW | 3.6 | W | 3.2 | W | 3.1 | W | 2.9 | W | 1.5 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | 1.72 | I. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | NNW | 1.6 | NNW | 2.2 | NNW | 2.0 | N | 2.7 | N | 1.9 | N | 1.0 | N | 1.0 | N | 1.5 | O | 3.1 | OSO | 4.7 | OSO | 5.5 | OSO | 4.6 | 1.99 | |
| Neufahrwasser | ONO | 3.3 | ONO | 3.6 | NO | 3.8 | ONO | 1.0 | NNO | 3.3 | NNO | 3.2 | NO | 2.8 | O | 1.7 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | 1.50 | |
| Swinemünde . | NNO | 0.2 | NNO | 1.2 | NO | 3.0 | ONO | 3.6 | NO | 3.0 | NO | 3.4 | NO | 2.0 | NO | 1.7 | ONO | 2.0 | ONO | 0.8 | SSO | 1.4 | WNW | 2.5 | 1.03 | |
| **6. August 1904.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Memel . . . . . | SSW | 5.0 | SW | 5.1 | S | 3.8 | SW | 2.2 | SW | 5.9 | WSW | 6.4 | WSW | 4.1 | SW | 2.7 | SW | 2.1 | S | 1.6 | SSW | 2.7 | S | 3.0 | 2.83 | II. Art der Drehung |
| Pillau . . . . . | NW | 1.8 | NW | 3.0 | NNW | 2.8 | NNW | 3.4 | NNW | 1.2 | NNW | 1.5 | NNW | 2.0 | NNW | 1.0 | NNW | 0.8 | still | 0 | still | 0 | still | 0 | 2.75 | |
| Neufahrwasser | NO | 1.9 | OSO | 2.3 | O | 1.4 | OSO | 2.3 | O | 2.9 | O | 1.4 | WNW | 2.8 | NW | 3.2 | NW | 1.7 | WSW | 1.1 | S | 2.5 | S | 3.0 | 3.42 | |
| Swinemünde . | NNO | 2.0 | NNO | 1.9 | NO | 1.6 | NNO | 1.2 | NNO | 1.0 | still | 0 | still | 0 | WNW | 0.8 | WSW | 1.6 | WSW | 2.3 | SW | 2.4 | SW | 2.4 | 2.15 | |

winde sind meist eine lokale Erscheinung, und Tage, an denen die ganze Küste Seewinde wechselnd mit Landwinden anzeigt, sind sehr selten.

An der Hand der angeführten Beispiele kann man die Steigerung und Schwächung der Windgeschwindigkeiten verfolgen. Die Tage zeigen sämtlich ein niedriges tägliches Mittel der Windgeschwindigkeit (zwischen 0.65 und 2.83 m p. Sek.). Wir erkennen eine allmähliche Abnahme der Windgeschwindigkeit am Vormittag, dann eine Steigerung zu Mittag oder am Nachmittag mit einem Maximum zwischen 2 und 4h N., darauf wieder Abnahme (oft Windstille) und eine Steigerung in der Nacht. Die Stärke der Seewinde schwankt zwischen 0 und 3 der Beaufortskala. Unter Zugrundelegung der im »Segelhandbuch für die Ostsee«, herausg. vom Reichs-Marine-Amt, Teil I, Heft 1, 1891, S. 3, gegebenen Tabelle für die Beziehung zwischen Wind nach Beaufortskala und Luftdruckgradient hätten wir es bei den Seebrisen mit Luftdruckgradienten von 0.8 bis 1.0 mm zu tun.[1])

### 5. Gründe für die verschiedenen Drehungen.

Durch die Temperaturunterschiede zwischen Meer und Land entsteht am Tage die Tendenz eines örtlichen Luftdruckgradienten nach dem Lande zu. Diese Tendenz arbeitet dem Landwinde entgegen; der letztere behält anfangs seine Richtung bei, wird aber geschwächt und dreht sich allmählich in dem Maße, wie der vom Meer gegen das Land gerichtete Gradient sich einstellt. Oft kommt es aber gar nicht zur Ausbildung eines Gradienten zum Lande hin, sondern nur zu einer Schwächung und Aufhebung des herrschenden Gradienten vom Land zum Meer. In diesem Fall haben wir keinen Seewind, sondern in der Zeit, wo er zu wehen pflegt, einfach nur ein Aufhören des Landwindes. Als Beispiel hierfür mag der 15. Juli 1904 in Pillau angeführt werden.

| Stunde | Windrichtung | m p. Sek. | Stunde | Windrichtung | m p. Sek. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1h V. | S | 2.8 | 1h N. | S | 2.2 |
| 2h « | S | 3.4 | 2h « | Stille | 0.0 |
| 3h « | S | 3.8 | 3h « | « | 0.0 |
| 4h « | S | 4.0 | 4h « | « | 0.0 |
| 5h « | S | 4.5 | 5h « | « | 0.0 |
| 6h « | S | 4.8 | 6h « | « | 0.0 |
| 7h « | S | 4.0 | 7h « | « | 0.0 |
| 8h « | S | 3.5 | 8h « | « | 0.0 |
| 9h « | S | 3.4 | 9h « | « | 0.0 |
| 10h « | S | 3.6 | 10h « | « | 0.0 |
| 11h | S | 2.6 | 11h « | « | 0.0 |
| 12h | S | 2.5 | 12h « | S | 1.9 |

Es ist deutlich ersichtlich, daß um 8h V. die durch die ungleiche Erwärmung von Meer und Land bedingte Tendenz zur Ausbildung eines landwärts gerichteten Gradienten den Wind vom Lande zu schwächen beginnt. Die Geschwindigkeit desselben nimmt immer mehr ab, bis der Südwind um 2h N. zur Windstille erstirbt. Erst spät abends setzt er wieder ein. Diese Schwächung des Windes ist nur durch die Tendenz zur Bildung des Gradienten des Seewindes zu erklären, sonst müßte ja nach allen Erfahrungen der Wind sich um die Mittagszeit verstärken.

Fragen wir uns nun, welche Wetterlagen die verschiedenen Drehungen der Seebrise bedingen. Durch Vergleichen der Seebrisentage mit den für drei Tagestermine gezeichneten Wetterkarten der Deutschen Seewarte ist zu erkennen, daß die Seewinde im allgemeinen nur an antizyklonalen Tagen mit kleinem Gradienten und heiterem Wetter auftreten. Die erste Art der Drehung tritt bei verhältnismäßig windstillem Wetter ein. Hier folgt die Windfahne der scheinbaren Drehung der Sonne (Solarbrise). Die zweite Art der Drehung findet sich an Tagen

[1]) Über die Umrechnung der Beaufortskala in m p. Sek. siehe H. Meyer, Die Winde zu Keitum auf Sylt. »Ann. d. Hydr. usw.« 1890, Heft II u. VIII, und W. Köppen, »Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte«, XXI. Jahrg., 1898, Nr. 5, S. 16.

mit gelinden südlichen und südwestlichen Winden. Nur wenn die thermische Differenz zwischen Land und Meer einen Luftdruckgradienten erzeugt, der größer ist als der durch die Wetterlage bedingte, tritt eine Drehung ein; wird der durch den Gegensatz von Meer und Land erzeugte Gradient wieder kleiner, so dreht die Windfahne allmählich wieder zurück, da die Winde der allgemeinen Wetterlage nun zur Geltung kommen. Es ist leicht einzusehen, daß bei der zweiten Art der Drehung die Seebrise etwas später beginnen muß. Bei der vierten Art der Drehung ergibt ein Vergleich mit den Wetterkarten ein Vorwiegen südöstlicher und östlicher Winde. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei der zweiten Art. Da die östlichen Winde (bei Memel NO-Winde) meist stärker sind als die bei II. stattfindenden Südwinde, so ist es erklärlich, daß die Seebrise hier mehrere Stunden später einsetzt und auch früher aufhört. So kommt es, daß bei der zweiten und vierten Art der Drehung der Seewind die Küste stets unter einem Winkel trifft, der kleiner als 90° ist. Die dritte Art der Drehung würde der Theorie der Land- und Seebrise, daß die Seebrise sich mit der Sonne dreht, widersprechen. Daß sie fehlt, kann daher geradezu als ein Beweis für die Richtigkeit der Theorie gelten. Als regelrechte Drehung ist also die erste Art anzusehen; die zweite und vierte Art entstehen durch Kombination des vom Meer zum Land gerichteten Gradienten mit dem Gradienten der allgemeinen Wetterlage.

## 6. Luftdruckunterschiede über Land und Meer während des Auftretens der Land- und Seebrisen.

Die Land- und Seewinde werden durch Luftdruckunterschiede zwischen Meer und Land hervorgerufen und diese selbst durch die ungleiche Erwärmung von Wasser und Land. Es ist möglich gewesen, solche Luftdruckunterschiede an der Ostsee festzustellen, wenn sie auch klein sind. Der Luftdruckunterschied Meer—Land muß nach der Theorie am Tage positiv, des Nachts negativ sein. Ich habe im folgenden die Luftdruckdifferenzen der Abweichungen vom Tagesmittel über Meer und Land gebildet. Als passende Orte ergeben sich Swinemünde und Adlergrund-Feuerschiff, das mitten im Meer ungefähr 100 km nördlich von Swinemünde liegt.

Tabelle VI.

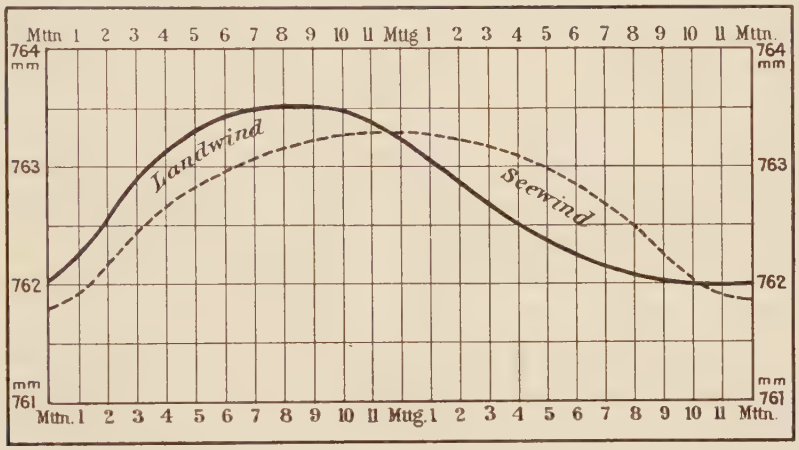
**Luftdruckdifferenzen (in mm) zwischen Meer (Adlergrund) und Land (Swinemünde) an den Seebrisentagen 1904.**

| Nr. | Datum | 4h V. | 8h V. | 12h V. | 4h N. | 8h N. | 12h N. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1904. 22. IV. | — 0.77 | — 0.17 | + 0.28 | + 1.08 | + 0.43 | 0.47 |
| 2 | 1. V. | — 1.34 | — 0.14 | + 0.01 | + 0.61 | + 0.16 | 0.66 |
| 3 | 21. V. | — 0.59 | — 0.64 | — 0.34 | + 0.61 | 0.56 | 0.76 |
| 4 | 1. VI. | — 0.91 | — 0.61 | + 0.29 | + 1.49 | + 0.19 | + 0.41 |
| 5 | 1. VII. | — 0.33 | — 0.23 | — 0.23 | + 0.32 | + 0.37 | — + 0.07 |
| 6 | 3. VII. | + 0.56 | — 0.82 | — 0.41 | + 0.64 | + 0.09 | — 1.09 |
| 7 | 13. VII. | — 0.10 | — 0.55 | — 0.05 | + 0.90 | + 0.05 | + + 0.15 |
| 8 | 21. VII. | — 0.33 | + 0.02 | + 0.17 | + 0.59 | 0.13 | 0.33 |
| 9 | 31. VII. | + 0.57 | — 0.45 | — 0.42 | + 0.58 | + 0.58 | + 0.23 |
| 10 | 1. VIII. | 0.26 | + 0.16 | 0.31 | 0.14 | 0.19 | — 0.39 |
| 11 | 5. VIII. | + 0.02 | + 0.43 | + 0.28 | + + 0.48 | + 0.53 | + 1.72 |
| 12 | 6. VIII. | + 0.50 | — 0.30 | — 0.30 | + 0.40 | + + 0.85 | 0.15 |
| 13 | 26. VIII. | 0.05 | — 0.35 | — 0.95 | + 0.88 | + 0.35 | 0.90 |
| 14 | 30. VIII. | + 0.66 | — 0.26 | — 0.20 | + 0.04 | 0.34 | + 0.64 |
| 15 | 31. VIII. | + 0.48 | — 0.78 | + 0.07 | + 0.77 | + 0.22 | + 0.22 |
| 16 | 1. IX. | 0.23 | — 0.63 | + 0.27 | + 0.17 | + + 0.37 | + 0.02 |
| 17 | 2. IX. | 0.00 | — 0.00 | + 0.10 | + 0.60 | + 0.30 | 0.40 |
| 18 | 3. IX. | 0.21 | + 0.46 | + 0.04 | + 0.54 | + 0.09 | 0.01 |
| 19 | 6. IX. | 0.31 | — 0.64 | + 0.31 | + 0.86 | + 0.01 | 0.19 |
| 20 | 18. IX. | 0.25 | + 0.35 | + 0.30 | — 0.10 | — 0.10 | + 0.25 |
| | Summe: | 8.50 | + 6.69 | + 1.09 | 11.45 | + 4.85 | 2.36 |
| | Mittel: | 0.43 | — 0.34 | — 0.05 | + 0.57 | + + 0.24 | — 0.12 |

Auf dem Adlergrund-Feuerschiff werden täglich sechsmal Beobachtungen des Luftdruckes gemacht, und zwar zur Zeit des Wachenwechsels (4$^h$ V., 8$^h$ V., 12$^h$ V., 4$^h$ N., 8$^h$ N., 12$^h$ N.). An beiden Orten finden sich von der Deutschen Seewarte geprüfte Quecksilberbarometer. Es wurden 20 Seebrisentage von Swinemünde herausgegriffen, hierauf für Swinemünde der tägliche Gang des Luftdruckes an jedem dieser Tage bestimmt, wobei die Terminbeobachtungen durch Abweichungen vom Tagesmittel ausgedrückt wurden, dann ebenso für das Adlergrund-Feuerschiff verfahren und hierauf die Differenzen der Abweichungen beider Stationen vom Tagesmittel gegeneinander gebildet (Tabelle VI). Die erhaltenen Zahlen gelten allerdings nur unter der Voraussetzung als wahre Luftdruckdifferenzen, daß im Tagesmittel der Luftdruck zu Swinemünde und Adlergrund gleich war. Das dürfte im wesentlichen zutreffen, da ja Land- und Seewinde nur an Tagen ohne nennenswerten allgemeinen Gradienten auftreten.

Die Tabelle läßt die oben dargelegten Bedingungen erkennen: am Tage positive, in der Nacht negative Differenzen. Aus dem Mittel der 20 Beobachtungen ergibt sich als mittlere größte Luftdruckdifferenz eines Tages eine solche von 1.0 mm. Das Maximum der täglichen Luftdruckschwankung findet sich am 1. Juni 1904; es beträgt 2.3 mm. Die Mittelwerte sind in den folgenden Kurven graphisch fixiert:

**Tägliche Periode des Luftdruckes im Mittel von 20 Seebrisentagen.**




——— *Swinemünde* ----- *Adlergrund-Feuerschiff*

Die Größe der Luftdruckschwankung hängt mit der Größe der Temperaturschwankung zusammen. Tabelle VII zeigt uns die täglichen größten Temperaturdifferenzen zwischen Land und Wasser (Wustrow und Adlergrund-Feuerschiff).

Tabelle VII.

**Tägliche größte Temperaturdifferenzen zwischen Land und Meer (Wustrow—Adlergrund).**

(Seebrisentage des Jahres 1904.)

| Nr. | Datum | Temperatur Land—Meer | Nr. | Datum | Temperatur Land—Meer | Nr. | Datum | Temperatur Land—Meer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1904. 22. IV. | + 6.4° C. | 8 | 1904. 21. VII. | + 3.1° C. | 15 | 1904. 31. VIII. | + 5.8° C. |
| 2 | 1. V. | 7.5 | 9 | 31. VII. | 9.1 | 16 | 1. IX. | 6.3 |
| 3 | 21. V. | 5.2 | 10 | 1. VIII. | 4.9 | 17 | 2. IX. | 5.2 |
| 4 | 1. VI. | **10.9** | 11 | 5. VIII. | 9.1 | 18 | 3. IX. | 4.6 |
| 5 | 1. VII. | 8.0 | 12 | 6. VIII. | 2.3 | 19 | 6. IX. | 6.5 |
| 6 | 3. VII. | 3.4 | 13 | 26. VIII. | 2.8 | 20 | 18. IX. | 1.6 |
| 7 | 13. VII. | 8.8 | 14 | 30. VIII. | 2.0 | | | |
| | | Summe: 113.5° C. | | | Mittel: + 5.7° C. | | | |

Als Landstation mußte Wustrow zu diesem Zwecke herangezogen werden, weil sich in Swinemünde kein Thermograph befindet und die Terminbeobachtungen nicht ausreichen. Es sind dieselben Tage wie in der Tabelle VI gewählt.

Als Mittel der größten täglichen Temperaturdifferenz zwischen Land und Meer ergibt sich + 5.7° C. Dieser Temperaturunterschied würde dem mittleren Luftdruckunterschied (Meer—Land) von 1.0 mm entsprechen. Das Maximum des Temperaturunterschiedes wurde am 1. Juni 1904 mit + 10.9° C. beobachtet; es ist dieses auch der Tag der größten Luftdruckdifferenz (vgl. Tabelle VI Nr. 4). Bei größerer Temperaturdifferenz (Land—Meer) bildet sich auch ein größerer Gradient vom Meer zum Land aus.

### 7. Ursprungsstätte der Seebrise.

Durch Benutzung der kleinen Schiffsjournale der Deutschen Seewarte, die seit zwei Jahren an Bord deutscher Schiffe in den heimischen Gewässern geführt werden, ist es möglich gewesen, Näheres über die Ursprungsstätte der Seebrise zu erfahren, d. h. die Stelle zu ermitteln, an welcher die Seebrise einsetzt. Es sind 46 Tage mit Windbeobachtungen der Schiffsjournale an Seebrisentagen benutzt worden. Diese hier alle aufzuführen, würde zu weit führen. Ich will mich auf einige, mir wichtig erscheinende Beobachtungen beschränken, die als Auszüge aus den kleinen Wetterbüchern der Deutschen Seewarte in der folgenden Tabelle wiedergegeben sind. An Bord der Schiffe werden sechsmal täglich Windbeobachtungen gemacht. Diese sind in Karten eingetragen worden, wobei die Peilungen und mißweisenden Kurse umgerechnet wurden. Durch Vergleich mit den gleichzeitigen Windaufzeichnungen der Küstenstationen konnte ich Windunterschiede und Drehungen feststellen, die durch den Seewind bzw. den Landwind entstanden sind. Da die fünf Hauptstationen nicht ausreichten, sind die dreimal täglichen Terminbeobachtungen der Provinzialsignalstellen und Sturmwarnungsstellen herangezogen und ebenfalls in die Karten eingetragen worden. Im folgenden sind die ausgewählten Tage mit ihren Beobachtungen aufgezählt, soweit letztere für die Land- und Seewinde in Betracht kommen.

**5. Juni 1904.** Am Morgen 8$^h$ passiert der Dampfer »Jenny« die Landzunge von Hela in einem Abstande von 3 Sm; er zeigt N-Wind an, während auf dem benachbarten Lande WNW weht. Der Landwind scheint durch die Landzunge von Hela gehemmt zu werden und hier nicht 3 Sm weit aufs Meer zu wehen. In einer Entfernung von 4 Sm bei Rixhöft kann man um die Mittagsstunde deutlich das Drehen des Windes erkennen. Im Bereiche von 4 Sm wehen noch Seewinde. — Die Windbeobachtungen des Dampfers »August« lassen an demselben Tage eine Drehung des Windes in der Nähe der Küste erkennen. Am Abend zeigt der Dampfer »Jenny« auf offenem Meere W-Wind an, »August« um 8$^h$ N. in der Nähe der Küste zwischen Stolpmünde und Rixhöft in einer Entfernung von 4 bis 5 Sm Landwind (SW). Ruhige See.

**4. August 1904.** Die Windbeobachtungen des Dampfers »Ernst« lassen erkennen, daß 3 Sm im Bereich des Seewindes liegen und daß der Seewind sich gegen Abend zum Landwind umgestaltet. Schönes Wetter.

**6. August 1904.** Zwei Schiffe, D. »August« und D. »Fritz«, in der Nähe der Küste. Der nächtliche Landwind weht auf dem Meer noch in einer Entfernung von 4 Sm von der Küste. Der Seewind entspringt innerhalb 5 Sm von der Küste. Der abendliche Landwind weht 5 Sm weit aufs Meer hinaus. Seegang Null. Die Windkarten zu den Terminbeobachtungen dieses Tages finden sich im Anhang. Es ist deutlich zu erkennen: um 8$^h$ V. durchweg Wind vom Land, um 2$^h$ N. Wind von See, um 8$^h$ N. Zurückdrehen zum Landwind.

**26. August 1904.** An den Aufzeichnungen des Dampfers »Fritz« ist deutlich das Drehen des Windes bemerkbar, ein Übergang von Seewind zum Landwind. Letzterer reicht in der Nähe von Stolpmünde ungefähr 8 Sm seewärts; der Seegang bleibt aus W, während ein leichter Landwind aus S weht. Wolkenloser Himmel.

**30. Mai 1905.** Hier ist eine Drehung des Landwindes zum Seewinde bemerkbar. Der Dampfer »Ascania« fuhr in einer Entfernung von 4 Sm an der Küste entlang. Ruhige See.

**28. Juni 1905.** Der Dampfer »Ascania« in der Nähe der Küste, der Dampfer »Luise« weiter seewärts. Auf offener See herrscht den ganzen Tag WSW, in der Nähe der Küste ganz andere Winde. Wir finden um 4h V. und 8h V. Landwind, 8 Sm weit seewärts reichend, um 12h V. Windstille und um 4h N. keinen Seewind, da der Dampfer sich über 5 Sm von der Küste entfernt. Also um 12h V. in einer Entfernung von 5 Sm Windstille, weiter seewärts SW-Wind und auf dem Lande (Scholpin) Seewind. Durch diese Angaben ist ersichtlich, daß der Seewind etwa zwischen 4 bis 5 Sm vor der Küste entstehen muß. Ruhige See, wolkenloser Himmel.

**16. Juli 1905.** Gegen 10h N. Wind umspringend. D. »Ascania«. Der nächtliche Landwind reicht 8 Sm weit. Wolkenloser Himmel.

**6. September 1905.** Die Beobachtungen des Dampfers »Christian« in der Nähe von Kolbergermünde ergeben, daß der Seewind in einer Entfernung von 5 Sm von der Küste nicht mehr bemerkbar ist. Diesige Luft.

**28. September 1905.** Dampfer »Echo« beobachtete ein deutliches Drehen des Seewindes in einen Landwind; die Drehung vollzog sich in einer Entfernung von 5 Sm vor der Küste trotz des östlichen Seeganges.

Diese Beobachtungen mögen genügen. Schon aus ihnen kann man mit Bestimmtheit erkennen, daß die Ursprungsstätte der Seebrise an der deutschen Ostseeküste zwischen 4 und 5 Sm vor der Küste liegt, ferner, daß die Landwinde sich ziemlich weit seewärts erstrecken. Die Beobachtungen ergeben an günstigen Tagen ein Vordringen des Landwindes bis 8 Sm seewärts. Der Landwind der Ostseeküste dringt deshalb so weit vor, weil er wegen der Ebenheit des Untergrundes verhältnismäßig geringe Reibung zu überwinden hat. Die oben angeführten Beobachtungen sind bei klarem Wetter, wolkenlosem Himmel, wenig Seegang usw. gemacht. Bei nicht so günstigen Umständen weht der Landwind nicht so weit seewärts und liegt auch die Ursprungsstätte der Seebrise entsprechend näher der Küste.

Leider ist es unmöglich, nun umgekehrt das Vordringen der Seebrise landeinwärts zu verfolgen. Die in Frage kommenden Stationen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts, die ungefähr 20 bis 30 km von der Küste entfernt liegen, haben nur Terminbeobachtungen und können daher über das Vordringen der Seebrise keinen Aufschluß geben.[1]) So ist es auch nicht möglich die Geschwindigkeit, mit welcher die Seebrise sich landeinwärts fortpflanzt, zu bestimmen. Wir können annehmen, daß die Seebrise wegen der Ebenheit unseres Küstenlandes verhältnismäßig weit vordringen dürfte, d. h. etwa 20 bis 30 km nach Analogie mit den nordamerikanischen Verhältnissen in New England.

**Auszüge aus den kleinen Wetterbüchern der Deutschen Seewarte.**

»**August**«, Kapt. Deeß, 5. VI. 1904.

| Ortszeit | N-Br. | O-Lg. | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | 54° 42′ | 13° 50′ | SSO 2 | b |
| 8 « | 54° 42′ | 14° 51′ | S 3 | c |
| 12 « | 54° 41′ | 15° 53′ | SSO 3 | c |
| 4h N. | 54° 49′ | 16° 53′ | WzS* 3 | b |
| 8 « | 54° 53′ | 17° 55′ | SW 4 | c |
| 12 « | 54° 46′ | 18° 57′ | SW 3 | b |

* Um 1h 15min Wind westlich drehend.

»**Jenny**«, Kapt. Koester, 5. VI. 1904.

| Ortszeit | N-Br. | O-Lg. | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 6½h V. | ab Neufahrwasser | | N 3 | c |
| 8 « | peilten Hela - Lchtf. | | | |
| | NzW 3 Sm ab | | W 4 | b |
| 12 « | peilt. Rixhöft-Lchtf. | | | |
| | SzO 4 Sm ab | | W 4 | b |
| 4h N. | peilt. Scholpin-Lchtf. | | | |
| | SWzS 13 Sm ab | | WzS 2 | b |
| 8 « | 54° 54′ | 16° 29′ | WzS 2 | b |
| 12 « | peilten Due Odde | | | |
| | SzWNW 15 Sm ab | | WSW 2 | b |

[1]) Der Seewind würde sich in einer um 20 km entfernten Station von der Küste erst ungefähr um 4 bis 5h N. bemerkbar machen und nur kurze Zeit wehen.

»**Ernst**«, Kapt. Haye, 4. VIII. 1904.

| Ortszeit | N-Br. | O-Lg. | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 8h V. | 7h 45min Jershoeft SzO¾O 4½ Sm ab | | N 2 | b |
| 12 « | 11h Scholpin in S 5 Sm ab | | NNW 2 | b |
| 4h N. | 3h 20min Rixhöft in S 2 Sm ab | | NW 2 | b |
| 8 « | | | NO 1 | b c |
| 12 « | 9h30min Ansegelungstonne in Pillau | | NO 1 | |

* 12h 45min Wind südlich drehend. 1h 30min Wind NW 6. — ** 5h bis 6h 10min Wind NNW.

»**August**«, Kapt. Deeß, 6. VIII. 1904.

| Ortszeit | N-Br. | O-Lg. | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| | Um 3h 35min Adlergrund | | | |
| 4h V. | 54° 42′ | 14° 29′ | WzN* 3 | o |
| 8 « | 54° 45′ | 15° 23′ | S** 3 | o |
| 12 « | 54° 48′ | 16° 25′ | WSW 4 | c |
| 4h N. | 54° 52′ | 17° 28′ | WSW 5 | c |
| 8 « | 54° 49′ | 18° 30′ | SWzW 4 | c |
| 12 « | 11h 20min landeten auf Reede v. Danzig | | SSW 3 | |

»**Fritz**«, Kapt. Zaage, 6. VIII. 1904.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 2½h V. | peilten Scholpin SW 11 Sm ab | | SW 4 | b |
| 4 « | peilten Scholpin OSO 4 Sm ab | | SW 4 | b |
| 8 « | peilten Jershoeft OSO½O 8 Sm ab | | WNW 3 | o. r. |
| 12 « | | | WNW 4 | z. T. f. |
| 4h N. | | | WzN 4 | c |
| 8 « | peilten Arcona WNW½W 3 Sm ab | | W 2 | c |

»**Fritz**«, Kapt. Zaage, 26. VIII. 1904.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 10¾h V. | Pillauer Seetief | | WNW 4 | b |
| 12 « | | | NW 4 | b |
| 4h N. | | | NW 4 | b |
| 8 « | 5h 30min peilten Rixhöft 1.5 Sm ab | | NW 4 | c |
| | | | W 4 | c |
| 12 « | | | SSW 4 | b |

»**Ascania**«, Kapt. Albrecht, 30. V. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | 54° 30′ | 15° 55′ | S 3 | b |
| 8 « | Stolpmünde Kircht. SSW½W 5 Sm ab | | S 4 | b |
| 12 « | 54° 53′ | 17° 53′ | O 1 | b |
| 4h N. | Hela SzW¾W / Heisternest SWzW¼W | | O 3 | b |
| 8 « | in Danzig | | | |

»**Ascania**«, Kapt. Albrecht, 28. VI. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | 54° 15′ | 15° 6′ | S 2 | c |
| 8 « | 54° 32′ | 16° 4′ | SzW 2 | b |
| 12½ « | Scholpin SOzO 7.5 Sm ab | | O 0 | b |
| 4h N. | 54° 37′ | 17° 54′ | OSO 1 | b |
| 8 « | 55° 11′ | 18° 58′ | OSO 2 | b |
| 12 « | 55° 25′ | 20° 3′ | OSO 2 | b |

»**Luise**«, Kapt. Sprenger, 28. VI. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | 55° 33′ | 19° 31′ | S 2 | b |
| 8 « | 55° 25′ | 18° 25′ | SW 3 | c |
| 12 « | 55° 10′ | 17° 18′ | SW 3 | c |
| 4h N. | 55° 7′ | 16° 13′ | WSW 2 | c |
| 8 « | Due Odde N40° W 11 Sm ab | | WSW 2 | c |
| 12 « | Adlergrund O9° N 5 Sm ab | | | b |

* Gegen 10h umspringend.

»**Ascania**«, Kapt. Albrecht, 16. VII. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 12h V. | Groß Horst SzO½O 4.5 Sm ab | | NWzW 4 | c |
| 4h N. | 55° 27′ | 16° 0′ | WNW 2 | b |
| 8 « | 54° 42′ | 16° 57′ | WNW* 2 | b |
| 12 « | 54° 58′ | 17° 53′ | SSO 2 | b |

»**Christian**«, Kapt. Kurowsky, 6. IX. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | 55° 10′ | 17° 10′ | SW 2 | c |
| 8 « | 54° 40′ | 16° 40′ | SW 2 | c |
| 12 « | 54° 26′ | 15° 50′ | SW 2 | b |
| 4h N. | Gr. Horst SSO 6 Sm ab | | SW 2 | c |

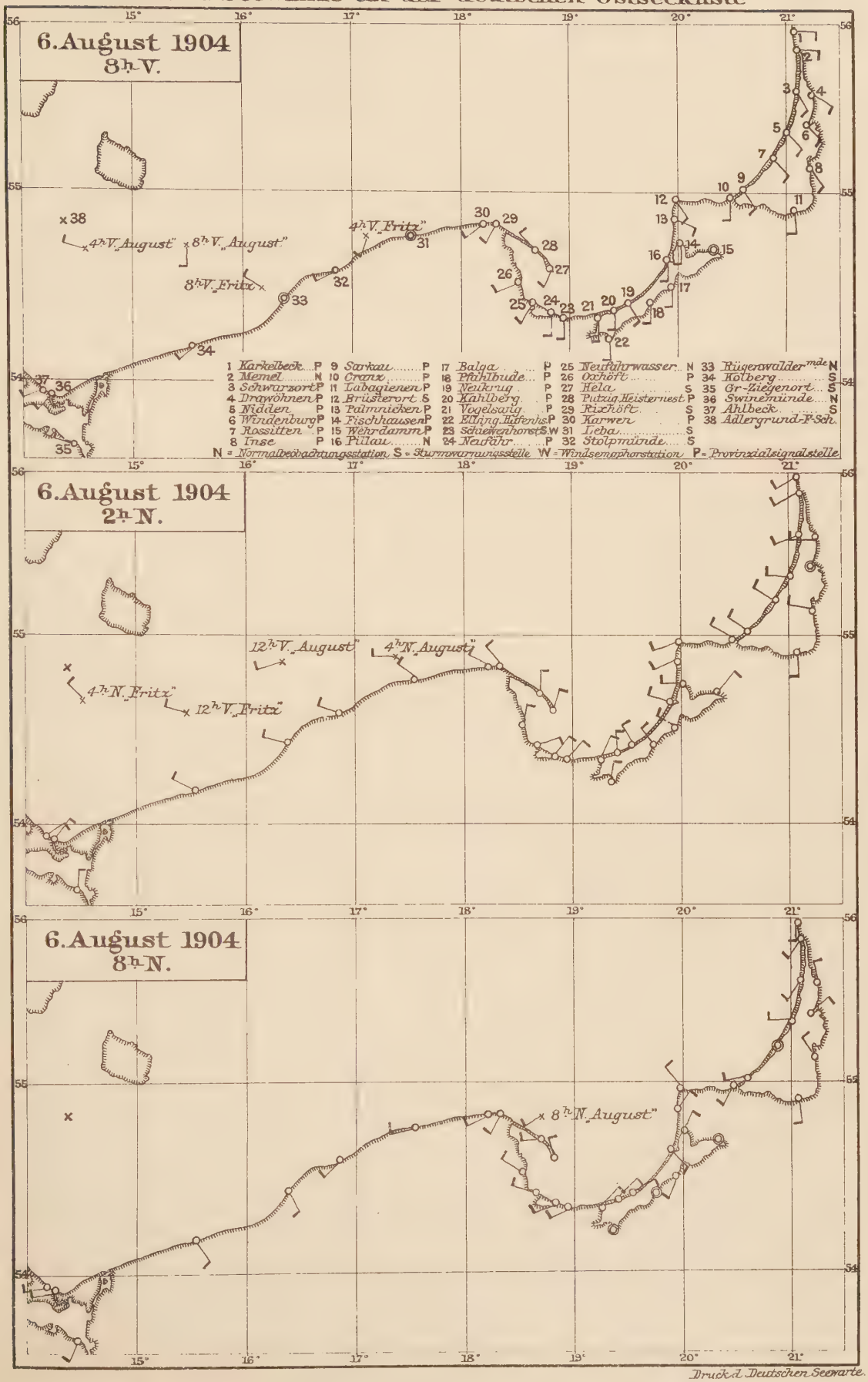
»**Echo**«, Kapt. Kähler, 28. IX. 1905.

| Ortszeit | | | Wind mißw. | Wetter |
|---|---|---|---|---|
| 4h V. | Adlergrund WzS 3 Sm ab | | O 6 | o |
| 8 « | 54° 52′ | 15° 18′ | O 5 | o r |
| 12 « | 54° 54′ | 16° 10′ | OzN 5 | o r |
| 4h N. | Scholpin SO 10 Sm ab | | OzN 4 | o |
| 8 « | Rixhöft OSO 16 Sm ab | | O 2 | o |
| 12 « | Heisternest S½O 2 Sm ab | | S 4 | o |

b = wolkenlos; c = wolkig; o = bedeckt; r = Regen; s = Nebel.

# Land- u. Seewinde an der deutschen Ostseeküste





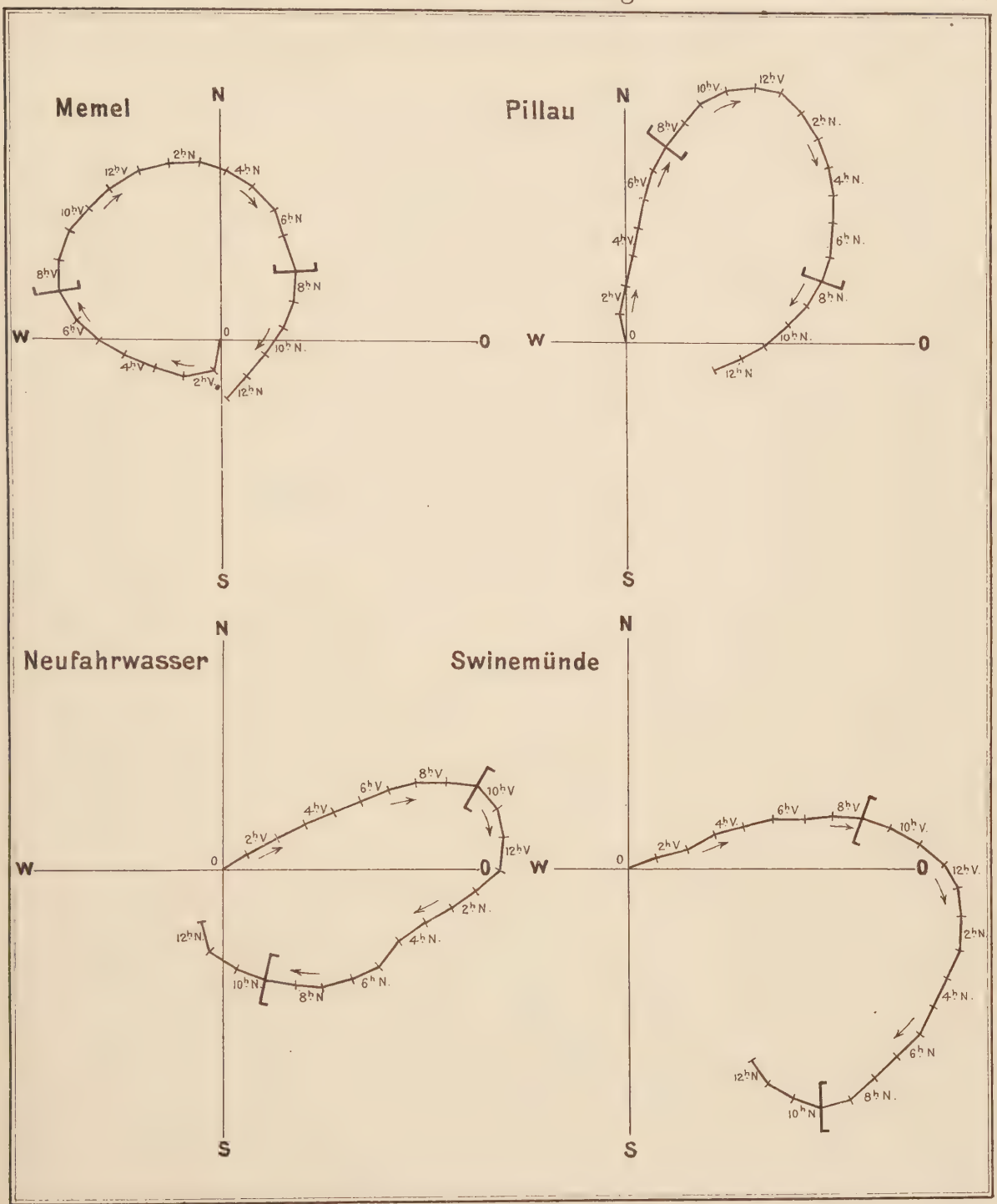

Druck d. Deutschen Seewarte.

Max Kaiser:

# Land- u. Seewinde an der deutschen Ostseeküste

## I. Art der Drehung

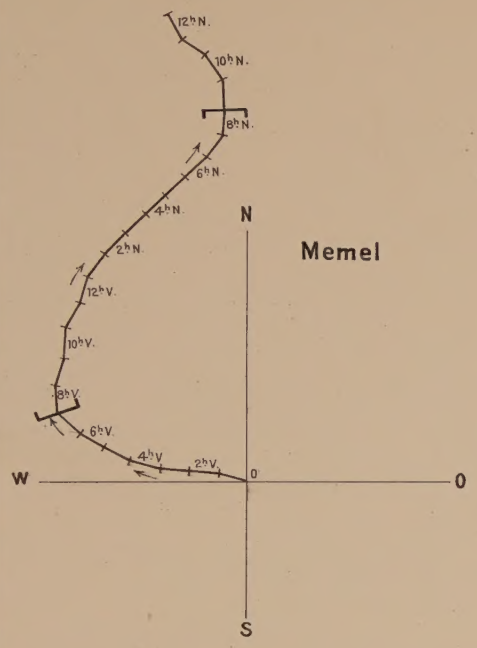


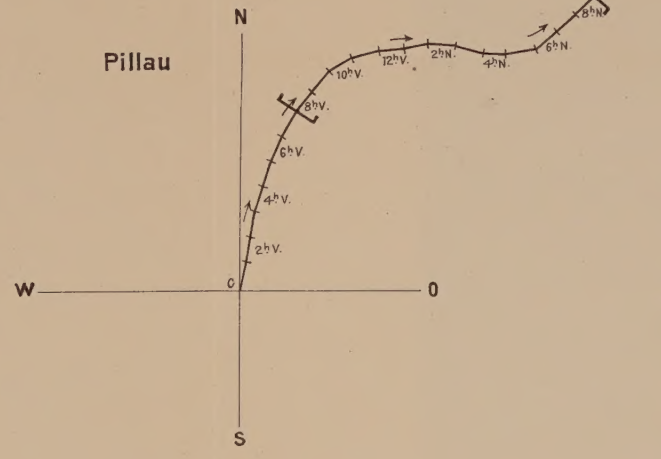


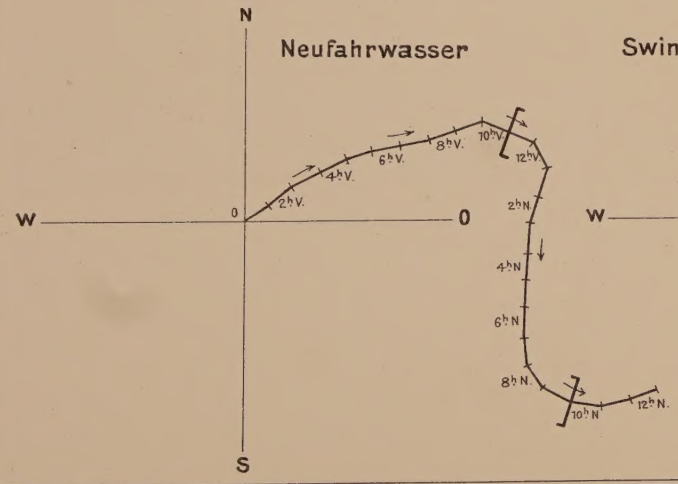

*Die Klammern [ ] bezeichnen das Einsetzen u. Aufhören der Seebrise.*

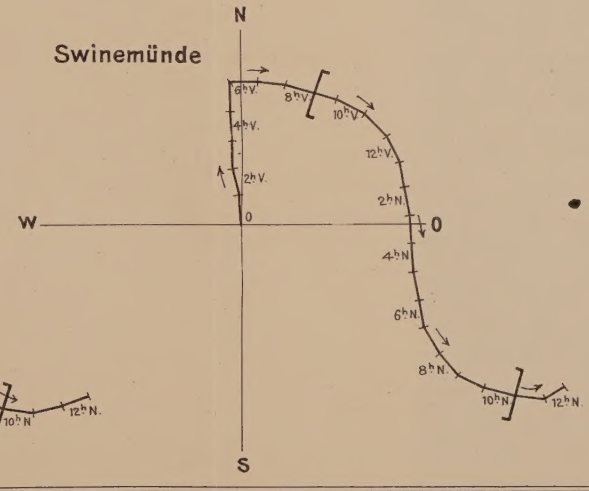
Druck d. Deutschen Seewarte.

II. Art der Drehung

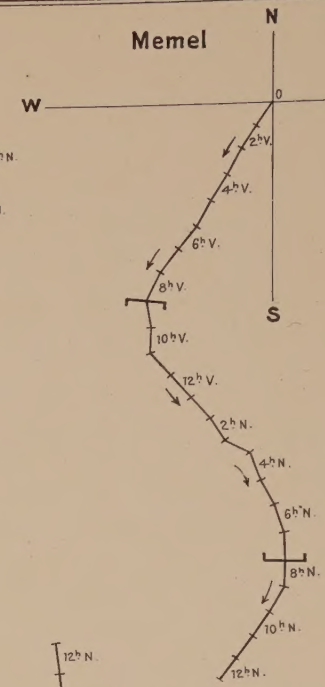


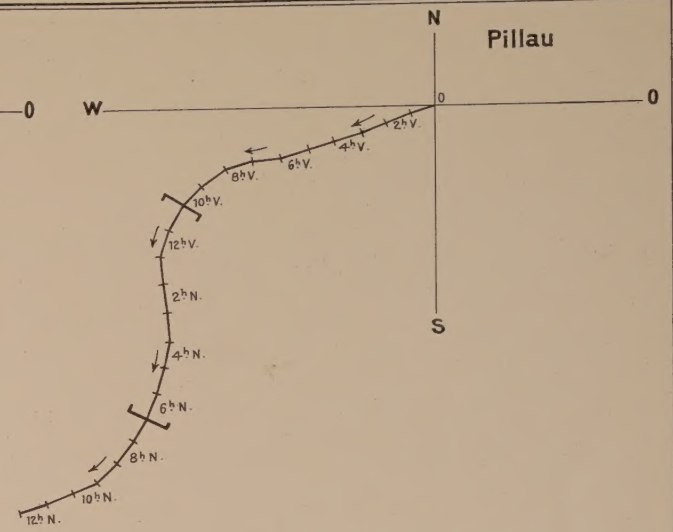



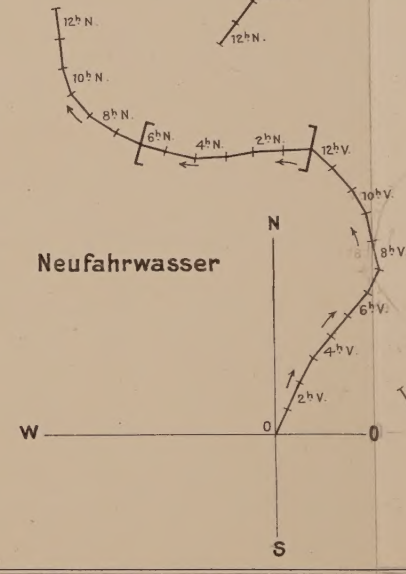



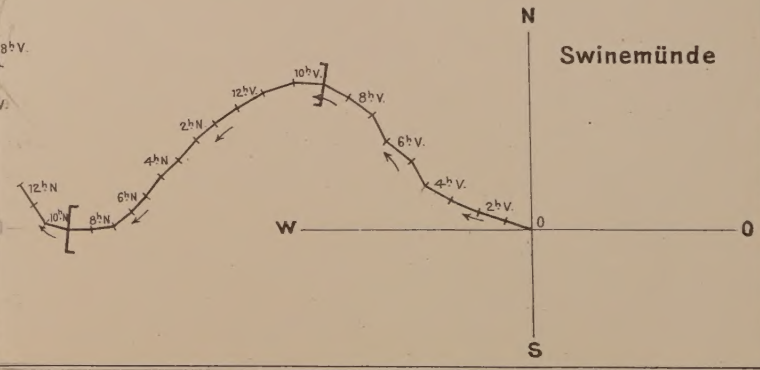




IV. Art der Drehung




*Die Klammern [ ] bezeichnen das Einsetzen und Aufhören der Seebrise.*

*Druck d. Deutschen Seewarte.*

# Lebenslauf.

Ich, Max Maria Kaiser, evangelischen Bekenntnisses, wurde am 26. August 1882 als Sohn des verstorbenen Apothekers Karl Kaiser und seiner Ehefrau Marie, geb. Rothe, in Sorau (Brandenburg) geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf der Oberrealschule der Franckeschen Stiftungen zu Halle a. S. Nach bestandenem Abiturientenexamen (Ostern 1902) studierte ich Geographie, Physik und Mathematik 2 Semester in Halle, dann 2 Semester in Marburg und kehrte im 5. Semester nach Halle zurück. Im Februar 1904 bestand ich in Bonn a. Rh. das Turnlehrerexamen und am 23. Juli 1906 in Halle das Examen rigorosum.

Zu Lehrern hatte ich die Herren Professoren und Dozenten

in Marburg: Disse, Elster, Th. Fischer, Hensel, Hess, Jung, Kayser, Richarz, Sieveking und v. Sybel,

in Halle: Bernstein, Brückner, Cantor, Dorn, Ebbinghaus, Fries, v. Fritsch, Riehl, Schenck, Schmidt, Ule, Vaihinger und Wangerin.

Allen meinen Herren Lehrern fühle ich mich zu Dank verpflichtet. Mit Dankbarkeit gedenke ich besonders des Herrn Prof. Dr. Brückner, der mich zu dieser Arbeit anregte und mich in liebenswürdigster Weise bei der Abfassung derselben unterstützte. Außerdem möchte ich Herrn Prof. Dr. Köppen und Herrn Prof. Dr. Großmann auch hier meinen besten Dank dafür aussprechen, daß sie mir während meiner achtwöchentlichen Arbeitszeit an der Deutschen Seewarte in Hamburg aufs bereitwilligste mit Ratschlägen zur Seite standen.